



Universidad de Pinar del Río

“Hermanos Saíz Montes de Oca”

**Centro de Estudios de Medio Ambiente y Recursos Naturales
(CEMARNA)**

Título : Propuesta de una metodología para un programa de mitigación del
impacto ambiental de las obras de ingeniería civil, destinadas al
desarrollo social.

**Tesis presentada en opción al Título Académico de Máster en
Gestión Ambiental.**

Mención en Evaluación de Impacto Ambiental

Autor: Ing. Diomedes Augusto Orlando Lucio

Tutor: Dr. Raúl Ricardo Fernández Concepción

Pinar del Río

2011

DEDICATORIA

A Dios sobre todas las cosas

A mi familia, pilar fundamental en el desarrollo de mi vida, ellos

Son: Estrella mi querida esposa quien siempre está atenta a los actos de mi existencia.

Mis hijos: Diana Paola, Diomedes Alberto, Carolina Isabel y Victoria Azucena quienes con el solo hecho de sentir su cariño, sirvieron de estímulo para alcanzar esta nueva meta.

A mis yernos, nuera y nietos personas que forman parte de mi núcleo familiar.

A G R A D E C I M I E N T O

Uno de los sentimientos más nobles que tiene el ser humano es la gratitud.

Mi agradecimiento imperecedero a todos los profesores que en cada instante estuvieron atentos a las buenas disciplinas y organización durante todo el proceso de estudio e investigación.

A mi querido tutor y amigo Dr. Raúl Ricardo Fernández Concepción, verdadero guía, metodológico, facilitador y orientador ejemplar.

Mi eterno agradecimiento a Dios y a la vida.

RESUMEN

La minimización de los impactos ambientales en los procesos de planificación y ejecución de obras de ingeniería civil destinadas al desarrollo social, se convierte en una prioridad con la finalidad de minimizar los daños que se producen en la naturaleza, en la sociedad y en la economía. Solo a través de una eficiente gestión ambiental es que los procesos inversionistas serán compatibles con el medio y reportarán al hombre los beneficios para los cuales fueron concebidos.

En un proceso inversionista para la construcción de una obra de Ingeniería civil, desde el momento que se microlocaliza su posible ubicación, corresponde realizar un estudio detallado buscando minimizar los impactos ambientales y sociales que pueda generar este proceso constructivo, así como confeccionar un plan de acciones medioambientales de forma tal que esto permita recuperar en un corto o mediano plazo la calidad de su entorno, restaurando las condiciones ambientales de la comunidad receptora y la calidad de vida de sus moradores.

El objetivo del trabajo ha sido evaluar los impactos que provocará la realización de las obras de infraestructura básica en la ciudadela Puertas del Sol del cantón Jipijapa, de la provincia de Manabí. A partir de la encuesta a una cifra representativa de sus moradores se definieron los principales problemas ambientales del sitio y se propone una metodología para elaborar un programa de mitigación de los impactos originados por el proyecto de urbanización que se acomete en el área objeto de estudio del presente trabajo.

ÍNDICE	Pág.
Introducción	1
CAPITULO I: IMPACTO DE LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL SOBRE EL DETERIORO AMBIENTAL DE COMUNIDADES	7
1.1 Actividad constructora de obras de ingeniería civil. Sus impactos medioambientales	7
1.1.1 Programas de gestión social en obras civiles	12
1.2 Deterioro ambiental en comunidades producto a los impactos del proceso constructivo	14
1.2.1 Clasificación de los impactos ambientales	15
1.2.2 Impactos típicos causados por la ejecución de una obra civil	17
1.2.3 Los estudios de impacto ambiental (EIA)	18
1.3 Rehabilitación del deterioro ambiental en comunidades urbanas	22
1.3.1 Programas para el manejo de residuos	24
1.3.2 Control de emisiones atmosféricas	25
1.3.3 Implementación de las Buenas Prácticas Ambientales (BPA) para rehabilitar los impactos de las obras civiles	25
1.3.4 Impactos negativos de las urbanizaciones y medidas para su Mitigación	27
1.4 Conclusiones parciales	32
CAPITULO 2: DIAGNÓSTICO MEDIOAMBIENTAL EN LA URBANIZACIÓN "PUERTAS DEL SOL"	34
2.1 Descripción de la urbanización "Puertas del Sol"	34
2.2 Métodos utilizados	37
2.2.1 Métodos teóricos	37
2.2.2 Métodos empíricos	37
2.3 Resultados de la encuesta (Cuestionario) aplicada a los habitantes de la comunidad "Puertas del Sol", para determinar el impacto ambiental	38
2.4 Resumen de los principales impactos negativos generados por las obras de urbanización en la ciudadela "Puertas del Sol"	41
2.5 Conclusiones parciales	44

CAPÍTULO 3: PROPUESTA DE METODOLOGÍA PARA LA ELABORAR UN PROGRAMA QUE PERMITA LA MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN LA COMUNIDAD " PUERTAS DEL SOL "	45
3.1 Consideraciones generales	45
3.2 Propuesta de elementos para la elaboración de un programa de mitigación de impactos ambientales y sociales generados por la urbanización de la comunidad "Puertas del Sol"	45
3.3 Conclusiones parciales	79
CONCLUSIONES	80
RECOMENDACIONES	81
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	82
ANEXOS	87

INTRODUCCIÓN

La dotación de obras de infraestructura destinadas al desarrollo social, como la realización de alcantarillados, acueductos, vías de comunicación, urbanizaciones, construcciones de presas, obras portuarias, vías férreas, aeropuertos, impactan al medio ambiente en el cual se construyen.

La minimización de los impactos ambientales en los procesos de planificación y ejecución de obras de ingeniería civil destinadas al desarrollo social, se convierte en una prioridad con la finalidad de minimizar los daños que se producen en la naturaleza, en la sociedad y en la economía. Solo a través de una eficiente gestión ambiental es que los procesos inversionistas serán compatibles con el medio y reportarán al hombre los beneficios para los cuales fueron concebidos. Se considera, por lo tanto a la gestión ambiental, como un proceso de articulación de acciones de los diferentes agentes sociales y actores económicos que interactúan en un espacio o territorio dado. Su propósito es garantizar, sobre la base de los principios directrices acordados previamente en el proceso de planificación, la adecuación de los medios de explotación de los recursos naturales, económicos y socio-culturales a las propiedades de los sistemas ambientales. La gestión ambiental es precedida por lo tanto, por un proceso de toma de decisiones, a partir de los diversos escenarios de planificación (Jaula, 2006).

El criterio de gestión lleva implícito el objetivo de eficiencia, por lo que la gestión ambiental implica aprovechar los recursos de modo racional y rentable, aplicando criterios de balances de materia y energía. Se debe tender a una filosofía de ahorro y aprovechamiento sostenible. Se estima además que es el conjunto de acciones encaminadas al uso, conservación o aprovechamiento ordenado de los recursos naturales y del medio ambiente en general.

La gestión ambiental se ha vuelto fundamental para los sectores productivos, pues reduce los costos de producción (por ejemplo: reutilizando residuos, mejorando la eficiencia energética, etc.) y les permite mantenerse vivos y ser competitivos en el mercado, pues los consumidores se han tomado cada vez más exigentes respecto al desempeño ambiental de las empresas y exigen productor y servicios ambientalmente amigables, además las normas internacionales del comercio son

cada vez más exigentes a encontrar en forma creciente producciones más limpias.

Existe una variedad de herramientas al efecto, incluyendo sistemas de gestión ambiental: por ejemplo las Normas ISO 14000, la certificación ambiental, etiquetas ecológicas y determinados mecanismos de producciones limpias.

La gestión ambiental no solo se limita al ámbito productivo, los esquemas de manejo ambiental apuntan a que las actividades domésticas y cotidianas tengan el menor impacto negativo posible, mediante acciones como el reciclaje de basura, disposición final eficiente de residuos sólidos, tratamiento de aguas servidas y control de descargas, control de emisiones de vehículos y sistemas de transporte públicos más eficientes (buses eléctricos, camionetas a gas, etc.).

La restauración ambiental es el proceso de restablecer total o parcialmente la estructura y funciones de ecosistemas deteriorados, de tal forma que se recuperen las condiciones naturales que prevalecieron en un área determinada y que fueron afectadas negativamente por las acciones antrópicas. Pero esto no siempre es posible hacerlo, por la insuficiente e inadecuada tecnología o bien por sus altos costos. De esta manera la restauración tiene varios matices, pudiendo iniciarse con la remediación que consiste en solucionar una agresión muy severa (generalmente contaminación), pasando por la rehabilitación para recuperar alguna función primordial (por ejemplo, regulación hídrica, protección de suelos, etc.).

Siguiendo con la restauración para que se recuperen algunas de las funciones del sistema y terminando en la restauración ecológica en la que se recuperan la estructura y funciones del ecosistema original, para esto existe una serie de herramientas que se emplean según el caso: bioremediación, reforestación, introducción de especies y forestación análoga, entre otras.

Por último, debe destacarse que la conservación de la naturaleza requiere de dos pilares para sustentarse: la investigación mediante la cual se genera tanto el conocimiento de los sistemas naturales como nuevas tecnologías y la educación que permite que la ciudadanía sensibilice respecto a la problemática ambiental y recibe información sobre los instrumentos que le permitan actuar.

Brañes, 1994, define a la gestión ambiental como "el conjunto de actividades humanas que tienen por objeto el ordenamiento del ambiente". Según este autor, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, celebrada en 1972, en Estocolmo, es el punto de partida "de la incorporación de la gestión ambiental a la función del estado". Coincidiendo con esta línea de pensamiento podría afirmarse que la gestión ambiental en la sociedad considera dos aspectos íntimamente vinculados: la gestión ambiental privada y la gestión ambiental pública; entendiendo en este caso, por pública a la gestión ambiental considerada como una actividad del estado – (sin duda una de las más importantes)- sobre esta distinción. Brañes en su publicación explica, que la gestión ambiental es principalmente una función pública o función del estado, por eso se dice que ella es un cometido, competencia o misión o prerrogativa o atribución del estado, que son expresiones que se emplean para designarla. Pero a diferencia de otros cometidos del Estado, la gestión ambiental no es una función exclusivamente pública, por el contrario, entre sus objetivos está su transformación en una función compartida con la sociedad civil (Pérez, 2000).

La gestión ambiental, en su acepción más conservacionista, ha afectado a todo tipo de actividades humanas. Así, la misma agricultura está dando un giro hacia sistemas de producción más respetuosos con el medio, lo que se ha dado en llamar agricultura biológica o ecológica, reduciendo el empleo de sustancias agresivas y potencialmente contaminantes, como cierto tipo de abonos y pesticidas. Actividades que transcurrían en la naturaleza con un escaso control, como la caza y la pesca, se han visto favorecidas por la mejora que supone, tanto para la práctica de estas actividades como para la conservación de las especies, la instauración de una gestión ambiental de tipo cinegético o piscícola, en la que se pretende un aprovechamiento sostenible de los animales salvajes sin hacer peligrar el equilibrio ecológico de las comunidades naturales.

Para el caso de la presente investigación, las obras de ingeniería civil, generan en la mayoría de los casos, impactos que van desde una mediana magnitud, hasta afectaciones significativas tanto del paisaje, como de los suelos, daños a las

cuencas hidrográficas, afectaciones a la duna en zonas costeras, deforestación, entre otras.

En un proceso inversionista para la construcción de una obra de ingeniería civil (construcción de puentes, carreteras, canales de riego, trasvases de agua, presas y micropresas, urbanizaciones, alcantarillados, sistemas de tratamientos como la lagunas de oxidación, entre otras) desde el momento que se microlocaliza su posible ubicación, corresponde realizar un estudio detallado buscando minimizar los impactos que pueda generar esta construcción, así como confeccionar un plan de acciones medioambientales de forma tal que esto permita recuperar en un corto o mediano plazo la calidad de su entorno.

Existen áreas que por su endemismo, su topografía así como por los valores florísticos, faunísticos y otros que encierran, la realización de obras de ingeniería civil en ellas, son totalmente prohibidas. En esto se debe velar celosamente por el cumplimiento de lo legislado en materia medioambiental para un país, pues los daños que la violación de estas disposiciones genera son en muchos de los casos, daños irreversibles.

A partir de lo anteriormente señalado se formula el siguiente problema científico:

Problema científico: En la planificación de inversiones de ingeniería civil no se prevén los impactos medio ambientales ni las medidas para su mitigación.

Objeto de estudio: Proceso de urbanización a partir de obras de ingeniería civil.

Campo de acción: Impacto medio ambiental generado por obras de ingeniería civil en comunidades, medidas para su rehabilitación.

Objetivo general: Proponer una metodología para la confección de un programa de mitigación de los impactos negativos que provocará la realización de las obras de infraestructura básica en el área objeto de estudio

Objetivos específicos:

1.- Estudiar la situación medioambiental a nivel mundial en cuanto a impactos provocados por el proceso inversionista en lo correspondiente a obras de ingeniería civil.

2.- Diagnosticar las posibles afectaciones que el proceso de urbanización de la comunidad Puerta del Sol puede generar.

3.- Proponer una metodología para elaborar un programa para la mitigación de los impactos provocados por las obras de urbanización en el área objeto de estudio.

Hipótesis: A partir del diagnóstico evaluativo de los impactos que provocará la urbanización de la comunidad Puerta del Sol se podrá proponer una metodología para la confección de un programa de acciones medioambientales correctivas para recuperar el entorno de esta comunidad.

APORTES DE LA TESIS

- **Aporte teórico - práctico:** Se elaborará e implementará por primera vez en la provincia un plan de acciones correctivas para recuperar los impactos medioambientales provocados por la ejecución de obras de ingeniería civil dirigidas a la urbanización de una comunidad.
- **Aporte medioambiental:** Los resultados de esta investigación permitirán la recuperación medioambiental de un área que será seriamente afectada por el proceso constructivo de obras de ingeniería civil, dirigido a la urbanización de una comunidad. Dentro de estos impactos se pueden contar, afectaciones al paisaje, deforestación, deterioro de los suelos, entre otros.

ESTRUCTURA DE LA TESIS

La tesis cuenta de una introducción donde se presenta un resumen de las principales consideraciones teóricas referentes al tema de estudio así como los principales aspectos del diseño de la investigación como el problema científico, el objeto de estudio, los objetivos y la hipótesis.

Se presentan tres capítulos los cuales se detallan a continuación:

Capítulo 1: Impactos de la construcción de obras de ingeniería civil sobre el deterioro ambiental de comunidades: Se presenta una recopilación bibliográfica sobre la evolución de la construcción de obras civiles y su influencia sobre el deterioro medioambiental, enfatizando las comunidades donde se realizan

procesos inversionistas de infraestructura civil como carreteras, alcantarillados sanitarios y fluviales, redes de agua potable, entre otras. .

Capítulo 2: Diagnóstico sobre el impacto medioambiental de la actividad constructora de obras civiles en la comunidad “Puertas del Sol” Se realiza la caracterización del área objeto de estudio, así como se presentan y se procesan los resultados de la encuesta aplicada a habitantes de la zona estudiada para determinar el nivel de deterioro ambiental de la misma. Estos resultados servirán como punto de partida para la propuesta de una metodología que permita la confección de un programa para la rehabilitación del sitio estudiado.

Capítulo 3: Propuesta de una metodología para la elaboración de un programa que permita la mitigación de impactos sociales y ambientales en la comunidad “Puertas del Sol”: En el capítulo se presentan los elementos metodológicos esenciales a tener en cuenta para la elaboración de un programa dirigido a la mitigación de los impactos que generará el proyecto de urbanización en la comunidad objeto de estudio de la presente tesis.

Además se presentan en el informe de tesis las conclusiones y recomendaciones a las que ha arribado el Autor a partir de los resultados de la investigación, así como el listado de la bibliografía consultada y los anexos que permiten complementar la información brindada en la tesis.

CAPÍTULO 1: IMPACTO DE LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL SOBRE EL DETERIORO AMBIENTAL DE COMUNIDADES.

En el capítulo se presenta una recopilación bibliográfica sobre la evolución de la construcción de obras civiles y su influencia sobre el deterioro medioambiental, enfatizando las comunidades donde se realizan procesos inversionistas de infraestructura civil como carreteras, alcantarillados sanitarios y fluviales, así como redes de agua potable, entre otras.

1.1 Actividad constructora de obras de ingeniería civil. Sus impactos medioambientales.

La ingeniería civil es la rama de la [ingeniería](#) que aplica los conocimientos de [física](#), [química](#), [cálculo](#) y [geología](#) a la elaboración de [infraestructuras](#), obras [hidráulicas](#) y de [transporte](#). La denominación "civil" se debe a su origen diferenciado de la [ingeniería militar](#). Tiene también un fuerte componente organizativo que logra su aplicación en la administración del ambiente urbano principalmente, y frecuentemente rural; no sólo en lo referente a la construcción, sino también, al mantenimiento, control y operación de lo construido, así como en la planificación de la vida humana en el ambiente diseñado desde esta misma. Esto comprende planes de organización territorial tales como prevención de desastres, control de tráfico y transporte, manejo de recursos hídricos, servicios públicos, tratamiento de basuras y todas aquellas actividades que garantizan el bienestar de la humanidad que desarrolla su vida sobre las obras civiles construidas y operadas por ingenieros (Conesa, 1997; Canter, 1997; Gullón y Arce, 2002; Pinchevsky, 2006).

La construcción de obras de infraestructura engloba un concepto general clave en el logro universal del desarrollo sostenible: el mejoramiento de la infraestructura para la calidad de vida y el desarrollo económico, sin que ello implique deterioro ambiental. Una obra civil genera grandes expectativas entre los actores involucrados: constructores, comunidad vecina, clientes, entes de planeación, autoridades ambientales. Cada uno cumple un papel fundamental en el logro de la

meta enunciada. Al constructor le corresponde diseñar teniendo en cuenta el máximo aprovechamiento de los recursos naturales y construir con mínima generación de contaminación, respondiendo a las necesidades de desarrollo social o económico en su área de influencia. La participación activa de la comunidad vecina es garante de la responsabilidad del constructor y del adecuado desarrollo cotidiano de la obra, mientras que las autoridades ambientales y de planeación deberán velar porque el proceso armonice con la protección del patrimonio ambiental común y con los planes de desarrollo (Gullón y Arce, 2002; Cohen y Martínez, 2002; CPUNC, 2010; UNM, 2010).

La gestión ambiental durante el desarrollo de las obras constructivas ha sido una preocupación permanente para la autoridad ambiental y las entidades ejecutoras de obras públicas. La construcción es una expresión de la presencia del ser humano en la tierra, pues si bien los terrenos modificados por la agricultura mostraban ya una clara intervención de éste sobre su estética y su equilibrio, es con las edificaciones y las vías de comunicación terrestre que se da lugar a una serie de flujos materiales y energéticos en pos de mantener estilos de vida que, dependiendo de las culturas y el tiempo, hicieron que la adaptación del medio a las necesidades humanas fuera y siga siendo cada vez más crítica en cuanto a las condiciones ambientales se refiere (del Val, 1997; Salinas y Middleton, 1998; Elizalde, 2004; Blázquez, 2008).

Las construcciones tienen un alto impacto sobre el ambiente: utilizan recursos naturales renovables y no renovables en grandes cantidades; generan altos consumos energéticos antes, durante y después de construidas; propician emisiones de CO₂, y, vierten al medio residuos líquidos, sólidos y gaseosos que en su mayoría no tienen tratamiento alguno, causando un deterioro en la calidad de los distintos ambientes –agua, aire y tierra–. Este cuadro que en realidad es desalentador, no lo fue tanto en los inicios de la humanidad, dado que los ritmos de construcción eran lentos y había una mejor relación del ser humano con su entorno, en la medida que éste construía con materiales autóctonos y aprovechaba las condiciones climáticas del lugar para modelar su entorno construido. Es en las recientes décadas que dichos parámetros se han dejado de

lado significativamente, para dar paso a la construcción seriada y a la confección de materiales con un alto impacto sobre el ambiente, privilegiando el asunto económico por encima del social y ambiental (Brañes, 1994; Barreiro, 2000; Boada y Toledo, 2002; Canarina, 2009; Cossa, 2010).

Los procesos de urbanización comprenden la concentración de personas y actividades. Los espacios en que tienen lugar se le denominan urbanos. Las ciudades y zonas urbanas son un producto social, que no pueden desvincularse de las condiciones naturales en las cuales se han desarrollado, ni de las transformaciones de esas condiciones. En el ambiente urbano concurren varios subsistemas donde se producen múltiples interacciones entre ellos y sus elementos, son: el subsistema natural (animales, plantas, microorganismos, suelo, agua, aire, ecosistemas); el subsistema social (individuos, colectividades, sus características, costumbres, relaciones, manifestaciones culturales, problemas sociales, su historia); y el subsistema construido, que constituye las formas y estructuras del espacio resultante de la dinámica social (edificios, viviendas, obras de infraestructuras de industrias, equipamientos y otros) (Yunen, 1997; del Val, 1997; Cohen y Martínez, 2002; Elizalde, 2004; Bioconstrucción, 2009; OAS, 2010). Tiene lugar en este ambiente un proceso de intercambio entre la base natural de una ciudad o zona urbana (componente de la naturaleza), la respectiva sociedad allí existente (lo social) y la infraestructura creada (estructuras que ocupan el espacio). Intervienen factores (cuyos orígenes son tanto internos como externos a ese ambiente) de tipo histórico, económico, político, social, natural, ecológico, y cultural en general. Cada una de estas instancias es al mismo tiempo una condicionante de las otras dos y una resultante de ambas. Para entender cómo se deteriora o se mejora el ambiente urbano hay que determinar cómo cada instancia lo condiciona.

Los problemas ambientales surgen cuando la sociedad le traspasa a su vez presiones a una de las otras. De esta manera se comprende como finalmente, todo se revierte sobre la organización social que originó los problemas.

Los problemas ambientales urbanos son aquellos en los que existe variación o alteración de los elementos de un lugar, de manera que atenta contra la calidad,

cantidad o diversidad de los recursos humanos, recursos naturales y del patrimonio construido, con deterioro de la calidad de vida y donde se dificulta o impide además el desarrollo sostenible.

Una de las principales causas que genera problemas ambientales urbanos es la pobreza, resultado del modelo de desarrollo imperante en el mundo, caracterizado por la inequidad y la injusticia social, que permite y promueve el libre juego de las fuerzas del mercado, el aumento de la productividad, de la producción y el consumo; pero no persigue satisfacer las necesidades de la sociedad en su conjunto. Todo ello genera marginalidad, inseguridad alimentaria e insalubridad, manifestaciones de la correlación existente entre la pobreza y la falta de control sobre los recursos y de acceso de todos los derechos ciudadanos.

Las causas y el grado de incidencia de los problemas ambientales urbanos son múltiples; sus manifestaciones y comportamiento varían de una zona urbana a otra, en dependencia de sus características sociales, naturales y económicas. Entre esas causas se pueden señalar: la migración a las ciudades, la ausencia o deficiente cobertura de saneamiento: deficiente cobertura y calidad del agua; ausencia y deficiencias en los métodos de recolección y manejo en general de desechos sólidos tanto urbanos como industriales y peligrosos de cualquier tipo; procesos de producción y servicios que generan residuales que contaminan al aire, al suelo y las aguas; las concentraciones de vehículos; el mal estado de las viviendas y la insuficiente cultura ambiental.

Los problemas que tienen lugar en el medio ambiente urbano inciden de forma diferenciada de acuerdo con la escala en que actúan. En la escala del hogar se ponen de manifiesto e inciden directamente todos los problemas ambientales urbanos, como: hacinamiento, malas condiciones de las viviendas, falta de cobertura de saneamiento y de agua potable, generación indiscriminada de desechos y su acumulación en lugares inadecuados, mal manejo de los alimentos y falta de educación ambiental, entre otros (Boada y Toledo, 2002; Cohen y Martínez, 2002; Elizalde, 2004).

Asimismo, en esta escala juega un papel decisivo la formación de los individuos para actuar responsablemente, tanto en el ambiente interno como en todo el

ambiente urbano, ya que estos son los que generan los desechos domésticos en sus casas, áreas públicas, centros de producción o de servicios, los que pueden o no despilfarrar el agua o consumir altos niveles de energía (Tinoco, 2004; CRID, 2005; UNM, 2010).

Solo hace pocos años que la preocupación por procurar un ambiente construido sosteniblemente ha ganado visibilidad en el mundo, y muchos países en la actualidad ya no son ajenos a esta temática. Aspectos como la bioclimática, el reciclaje de residuos para la confección de materiales de construcción, la eficiencia energética, la ergonomía y el aprovechamiento racional del agua en los edificios ya comienzan a ser tenidos en cuenta por diseñadores, constructores y agentes inmobiliarios. Sin embargo, en la mayoría de los proyectos, estos aspectos se concentran en las etapas del diseño y del funcionamiento del edificio, dejando la etapa de la ejecución desvalida del manejo sostenible de los recursos (Brañes, 1994; del Val, 1997; Elizalde, 2004).

Que el desarrollo económico ha estado ligado a la degradación del medio ambiente es un hecho reconocido y asumido en todos los foros internacionales así como la urgente necesidad de implantar un nuevo modelo de desarrollo., de aquí el llamado "desarrollo sostenible". El sector de la construcción está íntimamente ligado al desarrollo y progreso de la sociedad, no solamente creando lugares adecuados donde habitar mejorando paulatinamente su calidad de vida, sino también abriendo nuevas vías de comunicación terrestre favoreciendo los transportes, los intercambios y las relaciones entre poblaciones y ciudadanos. Si las obras de ingeniería civil es un generador de desarrollo es también responsable de muchas deficiencias en el funcionamiento de nuestra civilización, contribuyendo a los deterioros ecológicos en el ecosistema terrestre. Por tanto, en todo diseño, proyecto y ejecución de obras debe contemplarse ineludiblemente los principios del "desarrollo sostenible".

El respeto al medio ambiente debe basarse en el serio compromiso de todos los agentes que intervienen en la construcción. Administraciones, ingenieros, constructores, cada uno en el desempeño de sus funciones profesionales, deben proyectar y dirigir las obras desde la responsabilidad, pues las autopistas,

autovías, carreteras, líneas de ferrocarril, aeropuertos, presas, puertos, etc., los trabajos y actuaciones que se desarrollan durante su construcción, conservación y explotación, provocan importantes impactos sobre el medio ambiente. Estos, deben preverse, valorarse y corregirse en el proyecto, la ejecución, la conservación y la explotación.

En consecuencia, hay que hacer un análisis de alternativas para seleccionar la más favorable, desde la perspectiva medioambiental que reduzca en lo posible los impactos principales asociados al desarrollo de este tipo de proyectos, como son: (Blázquez, 2008; Canarina, 2009; Bioconstrucción, 2009):

- Pérdida de la biodiversidad por la alteración y destrucción de hábitats de diferentes especies de la fauna y la flora.
- Contaminación de ríos y mares con el vertido de residuos sin los tratamientos adecuados.
- Destrucción de amplias superficies de vegetación y suelos, áreas agrícolas productivas y zonas de recarga de acuíferos.
- Producción de un "efecto barrera" que disminuye la permeabilidad de paso entre las zonas seleccionadas, lo que repercute sobre el medio socioeconómico (corte de caminos, aislamientos de núcleos urbanos, división de propiedades) y sobre la fauna.
- Generación, por último, de elevados niveles de ruido durante la fase de funcionamiento.

1.1.1 Programas de gestión social en obras civiles.

Un programa de gestión social en obras civiles tiene por objetivo constituirse en un enlace entre la comunidad beneficiaria de la obra y la empresa constructora, ya que permite promover los beneficios de las obras que se ejecutan, es decir de los sistemas de acueducto y alcantarillado, el uso adecuado de los mismos y la apropiación que debe tener la comunidad con las obras, las cuales constituyen un bien público y no privado.

La metodología para desarrollar e implementar un programa de gestión social en obras civiles comprende los siguientes pasos:

- Visitas de campo.
- Reuniones.
- Publicidad impresa (vallas, volantes, folletos, afiches, etc.).
- Publicidad sonora (perifoneo, difusión radial, entrevistas).
- Visitas domiciliarias.
- Conformación de equipos veedores.
- Eventos lúdicos.
- Instalación de un punto de atención a la comunidad.
- Buzones de sugerencias.
- Monitoreo diario a los frentes de obra.

El programa de gestión social en obras civiles, contempla tres programas que se ejecutarán durante el tiempo que las obras se estén desarrollando (antes, durante y al finalizar):

- **Sensibilización y diagnóstico.** En este programa se contemplan las actividades dirigidas a indagar y establecer las características propias de las comunidades donde se van a ejecutar las obras, tomando como referencia estas, para lograr un acercamiento con los habitantes de los diferentes sectores y reconociendo que la participación de estos en el desarrollo de la obras determinará el sostenimiento futuro de las mismas.

1.- Inspección de la zona de ejecución

2.- Línea base social del municipio

3.- Consolidar una base de datos

4.- Socialización puerta a puerta

5.- Sensibilización a la comunidad

- **Información y divulgación:** Tomando como referente que la comunidad se constituye en un divulgador innato, es necesario brindarle información clara, precisa y a tiempo, para evitar generar dudas e inquietudes en torno a la ejecución de las obras. Se debe garantizar que exista una comunicación de doble vía entre la empresa constructora ARM y la comunidad receptora de la obra, esto se logrará a través de las siguientes actividades:

a) Información y divulgación a la comunidad en general

b) Atención de peticiones, quejas y reclamos (PQR)

c) Inducción al personal obrero

d) Rutas saludables

- **Capacitación para la sostenibilidad:** Generar conciencia en las comunidades acerca de la importancia urbana de la obra, como un bien público y de interés colectivo. A través de este programa se busca contribuir a la sostenibilidad socio-ambiental de la obra mediante el diseño y ejecución de estrategias educativas dirigidas a los miembros de la comunidad del área de influencia o sector beneficiario de la obra.

1.- Generación de auditorías visibles:

2.- Capacitación a la comunidad y al personal obrero

3.- Capacitación al personal obrero:

4.- Capacitación para la prevención de accidentes:

Adicionalmente a las actividades planteadas en estos tres subprogramas, se desarrollarán actividades propias de la ejecución de las obras y que constituyen una medida de control a los impactos positivos y negativos generados por las obras: control de la mano de obra, recorrido de obras, socialización de riesgos de la obra en la comunidad beneficiaria.

Las actividades planteadas dentro de los tres subprogramas tendrán un formato específico de registro y control, que permita establecer un soporte del avance en la ejecución de cada una (Alfaro, 2002; Jaime, 2003; Elizalde, 2004; Mujica y Mesa, 2005).

1.2 Deterioro ambiental en comunidades producto a los impactos del proceso constructivo.

Toda acción desarrollada por el hombre implica cierta alteración del ambiente (físico, biológico, económico, social y/o cultural), lo que podría generar impactos sobre los sistemas naturales presentes en el escenario donde se desarrolla, y/o sobre las actividades y sistemas humanos existentes.

Los factores ambientales son el conjunto de componentes del ambiente biótico y abiótico (aire, suelo, agua, biota, etc.) y del ambiente social (demografía,

actividades económicas, culturales, etc.), susceptibles de sufrir cambios, positivos o negativos, a partir de una acción o conjunto de acciones dadas.

El impacto de un proyecto constructivo depende de sus características propias, del entorno donde se desarrolla, de las condiciones climáticas durante la obra, del tipo de tecnología empleada para la construcción, etc. El diseño del plan de acción socio-ambiental, requiere partir de la identificación de los impactos previstos y de su ponderación. La asertividad en este proceso es la clave para optimizar las labores de gestión (Jaime y Tinoco, 2006; CPUNC, 2010; UNM, 2010).

1.2.1 Clasificación de los impactos ambientales

El impacto que produce una obra civil desde el punto de vista ambiental se puede clasificar de muy diversas formas:

- Según sea un impacto directo, o indirecto sobre el medio.
- Según sea a corto o a largo plazo
- Según sea reversible o irreversible (a escala humana)
- Según sea local o externo
- Evitable o inevitable

Por otra parte, en función de los aspectos del medio que modifican, pueden clasificarse como:

- Acciones que modifican el uso del suelo
- Acciones que implican la emisión de contaminantes (sólidos, líquidos, gases y otros: ruidos, onda aérea)
- Acciones que implican sobreexplotación de recursos (agua)
- Acciones que implican la modificación del paisaje (casi todos)
- Acciones que repercuten en las infraestructuras
- Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural (impacto socioeconómico).

También, en función del momento en que se producen, puede considerarse al impacto durante la fase de instalación, durante la fase de explotación propiamente dicha, y el impacto durante la fase de abandono o cese de la explotación.

Los impactos pueden manifestarse de las siguientes formas: (Gómez, 1999; Espinoza, 2001; Salas y Quesada, 2006; Canarina, 2009)

- a. En poca superficie pero de alteración intensa
- b. En gran superficie aunque sean de baja magnitud individual
- c. En forma positiva y/o negativa, directa y/o indirecta, acumulativa e induciendo otros cambios/riesgos

A la vista de las consideraciones anteriores, el impacto ambiental de una actividad constructiva es la diferencia entre la situación del medio ambiente antes de llevar a cabo la actividad, y durante o tras la culminación de la actividad. La evaluación de este impacto es la cuantificación de estas diferencias, mediante la realización de un estudio multidisciplinar que pretenderá identificar, predecir y prevenir las consecuencias o efectos sobre el medio ambiente de la actividad desarrollada.

Una cuestión interesante es que el estudio de impacto se puede considerar como una comparación entre la situación real de la zona estudiada, y la situación teórica de esta zona si no estuviera afectada por la actuación constructiva.

Los objetivos del estudio de impacto ambiental son los siguientes:

1. Evitar posibles errores y deterioros ambientales originados durante el proceso constructivo, cuya corrección posterior podría tener un alto coste, tanto desde el punto de vista privado (costes transferibles a las empresas) como desde el punto de vista social (costes transferibles a la sociedad).
2. Disponer de datos que permitan introducir en las decisiones empresariales los efectos de los proyectos de desarrollo en el medio natural y social, siempre difíciles de cuantificar y evaluar.
3. Presentar una información integrada sobre los impactos de la actividad sobre el medio ambiente.
4. Integrar a los diversos organismos públicos y privados que tienen algún grado de responsabilidad sobre las decisiones que afectan al medio ambiente.

En definitiva, el principal objetivo de este tipo de estudios es el de indicar los elementos y características medioambientales susceptibles de ser afectados por la construcción de obras civiles, sobre los que se establecerán las recomendaciones de acciones correctoras, temporales o permanentes, y la definición de los criterios

generales y específicos de restauración (land reclamation) y recuperación de terrenos o de otros usos alternativos de rehabilitación. Para la determinación práctica de este impacto ambiental se elaboran una serie de matrices de impacto, que constituyen la herramienta básica del estudio, pues recogen toda la información referida a las distintas posibilidades de afectación al medio y su grado estimado. Siempre es de gran interés delimitar, dentro del ámbito general de la explotación, las distintas acciones que producen impacto (acciones impactantes: excavaciones, voladuras, emisión de gases y afluentes líquidos, creación de vías de transporte, etc.), así como establecer sobre qué aspectos concretos del medio se produce cada impacto (factores impactados: vegetación, fauna, paisaje) (Leopold, 1971; González, 1989; Canter, 1997; Cuchi, 2001; Estrucplan, 2002; Ponce, 2005; Jaime y Tinoco, 2006; EUMED, 2009).

1.2.2 Impactos típicos causados por la ejecución de una obra civil

Un proceso constructivo genera un sinnúmero de impactos en su zona de influencia, los cuales pueden llegar a deteriorar de forma irreversible al sitio de no tomarse a tiempo las medidas para prevenirlos y/o mitigarlos. Dentro de los más comunes se encuentran los siguientes impactos: (Conesa, 1997; Gullón y Arce, 2002; Elizalde, 2004; CPUNC, 2010)

- Pérdida o alteración de las características físicas y químicas del suelo, generación de procesos erosivos y de inestabilidad.
- Contaminación de las fuentes de agua por vertimiento de sustancias inertes, tóxicas o biodegradables.
- Alteraciones sobre la dinámica fluvial por aporte de sedimentos, alteraciones del equilibrio hidráulico y estabilidad geomorfológica de laderas.
- Aumento en los niveles de ruido y emisiones atmosféricas (material articulado, gases y olores) que repercuten sobre la salud de la población, la fauna y la flora.
- Generación de escombros y otros residuos sólidos.
- Modificaciones en el paisaje y alteración de la cobertura vegetal.

- Cese o interrupción parcial, total, temporal o definitiva de los procesos de producción, distribución y consumo del sector industrial o comercial aledaño.
- Desplazamiento de la población.
- Alteración del flujo vehicular o peatonal.
- Alteración o deterioro del espacio público.
- Afectación a la infraestructura de servicios públicos e interrupción en la prestación de los mismos.
- Aumento de riesgos de ocurrencia de eventos contingentes tales como accidentes potenciales de peatones, vehículos, obreros, daños a estructuras cercanas, incendios, deslizamientos y movimientos en masa.
- Afectación de la oferta de recursos forestales, minerales, agua y energía.

1.2.3 Los estudios de impacto ambiental (EIA).

Los estudios de impacto ambiental son instrumentos de gestión, de carácter preventivo. Dichos estudios, establecen como punto de partida, *la línea de base socio ambiental* que permite describir las características que presenta el área de influencia del proyecto. Esta área, que es delimitada, describe el ambiente en donde se realizará el proyecto, es decir su entorno y contempla los aspectos físicos, bióticos y socioeconómicos más relevantes, comprende además todas las zonas susceptibles de recibir los impactos positivos o negativos del proyecto. La línea de base y las características del proyecto a realizarse permiten identificar los impactos positivos y negativos de la obra que se ejecutará. Dichos impactos son evaluados y categorizados como parte del EIA.

De todo proyecto hay que realizar una EIA, el cual no es más que una técnica adecuada para la preservación de los recursos naturales y la protección del medio ambiente. La finalidad es identificar, predecir e interpretar los impactos que esa actividad producirá si es ejecutada. La legislación pide estudios más o menos detallados según sea la actividad que se va a realizar: informes medioambientales, evaluación preliminar evaluación simplificada o evaluación detallada. Los pasos a

dar para hacer una evaluación de impacto ambiental son: (Espinoza, 2001; Tinoco, 2004; EROSKI, 2005; Ponce, 2005).

- **Estudio de impacto ambiental (EIA)**

Es el documento que hacen los técnicos identificando los impactos, la posibilidad de corregirlos, los efectos que producirán, etc. Debe ser lo más objetivo posible, sin interpretaciones ni valoraciones, sino recogiendo datos. Es un estudio multidisciplinar puesto que tiene que fijarse en cómo afectará al clima, suelo, agua; conocer la naturaleza que se va a ver afectada: plantas, animales, ecosistemas; los valores culturales o históricos, etc.; analizar la legislación que afecta al proyecto; ver cómo afectará a las actividades humanas: agricultura, vistas, empleo, calidad de vida, etc.

- **Información pública**

El estudio de impacto ambiental, conjuntamente con el proyecto, es sometido a un trámite de información pública, durante el cual, cualquier persona física o jurídica puede consultar y presentar alegaciones.

- **Declaración de impacto ambiental (DIA).**

La declaración de impacto ambiental la realizan los organismos o autoridades medioambientales a las que corresponde el tema después de analizar el estudio de impacto ambiental y las alegaciones, objeciones o comentarios que el público en general o las instituciones consultadas hayan hecho. La base para la DIA es el estudio técnico. Después, con todo este material se decide la conveniencia o no de hacer la actividad estudiada y determina las condiciones y medidas que se deben tomar para proteger adecuadamente el ambiente y los recursos naturales. Esta declaración se remite a la autoridad competente que debe conceder la autorización para su realización.

- **Proyecto de construcción**

Una vez que haya recibido el titular del proyecto la declaración de impacto ambiental, redactará el proyecto constructivo teniendo en cuenta el contenido de la DIA.

- **Proyecto de medidas correctoras y programa de vigilancia ambiental**

Consiste en una serie de documentos redactados y desarrollados con mucho detalle para garantizar el cumplimiento de las indicaciones y medidas protectoras y correctoras, contenidas en el estudio de impacto ambiental, durante la ejecución y el funcionamiento de la obra.

Estos documentos, junto con el proyecto, son enviados nuevamente al organismo ambiental, como documento separado de *"Cumplimiento de las prescripciones de la Declaración de Impacto Ambiental"*, quien los supervisa para incorporarlos al procedimiento de adjudicación de las obras.

- **Implantar el programa de vigilancia ambiental (PVA).**

Por último, también hay que considerar que en todas las obras por lo general casi siempre existe la necesidad de un proyecto de medidas correctoras para implantar un programa de vigilancia ambiental. Los medios estarán en función de las características y complejidad de la obra. Las características son similares a las utilizadas en la prevención de riesgos laborales (Navactiva. 2007).

El objetivo principal de realizar estos EIA, es presentar las soluciones concretas para evitar y/o mitigar los impactos ambientales negativos, así como potenciar los impactos positivos, a través de la propuesta de un plan de manejo ambiental (PMA), incluyendo el abandono y restablecimiento de las áreas afectadas.

Este PMA debe incluir también, medidas de respuesta de emergencia para eventos accidentales, así como estimarse los costos de las medidas de prevención o mitigación (estabilidad de taludes, calidad y flujo de aguas superficiales y subterráneas, remoción de suelos y la vegetación, emisiones, alteración de acuíferos, integridad natural de áreas protegidas y/o comunales, fauna silvestre, uso del suelo, etc.). Así mismo, debe considerar las medidas de compensación para las partes afectadas por los impactos que no pueden ser evitados, y las acciones de seguimiento que permitan evaluar las medidas a adoptarse para determinar su efectividad en el tiempo.

Con el fin de garantizar la calidad del EIA, y dentro del componente social de dichos estudios, se considera la participación ciudadana como elemento

importante de los mismos. Es así que los proyectos son presentados a los ciudadanos directamente involucrados y los estudios de impacto ambiental se desarrollan tomando en cuenta las opiniones de los mismos.

La evaluación ambiental debe ser parte del proceso para decidir sobre el proyecto o actividad que un promotor desea llevar a cabo. Es por tanto, imprescindible que el promotor tome en cuenta desde el principio a la variable ambiental, así como lo hace con los aspectos técnicos, financieros, de oportunidad, etc., (Canter, 1997; Gómez, 1999; Jaime, 2003, Tinoco, 2004; Canarina, 2009).

Si la evaluación ambiental se hace sobre un proyecto ya decidido, la variable ambiental se agrega como un pegote que lo desfigura, y no deja satisfechos ni al tomador de decisiones ni a los usuarios, así como tampoco a las comunidades afectadas. Pero sobre todo, se pierde la oportunidad de dar soluciones integrales a ciertos impactos ambientales con un bajo costo, es decir, dichas soluciones se pueden incluir en la concepción misma del proyecto con ahorros en dinero, tiempo y forma. Además de prevenir algunos impactos que no será necesario remediar.

El procedimiento para la evaluación de impactos ambientales puede establecerse en varias etapas. Una primera etapa consiste en:

- 1) Detallar las características del proyecto, de las obras y actividades involucradas en cada una de sus fases.
- 2) Caracterizar la situación ambiental existente y los posibles niveles de alteración.
- 3) Describir en general, los aspectos ambiental y socioeconómico; y
- 4) Predecir las condiciones ambientales que se tendrían de no llevarse a cabo el proyecto.

En una segunda etapa, se incluye la identificación, predicción y evaluación de los efectos que tendrá la implantación del proyecto. Para esto, se cuenta con diversas técnicas y modelos de análisis.

La tercera etapa consiste en proponer medidas de prevención y mitigación de los efectos negativos que ocasionaría el proyecto sobre el ambiente, considerando los impactos identificados en la segunda etapa. De esta manera, se elabora una manifestación de impacto ambiental, que contiene los siguientes puntos:

- Datos generales del proyecto, del promotor y del responsable del estudio de impacto ambiental.
- Descripción del proyecto.
- Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo.
- Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto.
- Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales.
- Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales.
- Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas.
- Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.

Para identificar, predecir y evaluar los efectos ambientales de las obras, se cuenta con diversas técnicas y modelos de análisis. Se puede recurrir a listas de verificación, diagramas de flujo y redes, panel de expertos, cartografía ambiental, matrices causa-efecto, etc.

Las listas de chequeo consisten en listas exhaustivas para identificar los impactos. Existen varios tipos, desde puramente indicativas hasta cuantitativas, las cuales emplean procedimientos estándar para detectar los principales impactos. Éstas tienen por objeto, identificar todas las consecuencias posibles ligadas a las acciones que se tiene previsto ejecutar, por lo que es fundamental no omitir alguna alteración relevante durante su elaboración (Ponce, 2005; Jaime y Tinoco, 2006; Canarina, 2009).

1.3 Rehabilitación del deterioro ambiental en comunidades urbanas.

La rehabilitación del deterioro ambiental en comunidades urbanas es el conjunto de acciones y medidas dispuestas con anticipación, con el fin de evitar la ocurrencia de desastres derivados de eventos naturales o antrópicos, o de reducir sus consecuencias sobre la población, los bienes, servicios y el medio ambiente.

El ordenamiento del territorio, que procure su uso adecuado y en particular que reglamente la ubicación de asentamientos humanos teniendo en cuenta las amenazas propias del territorio, es una medida de prevención.

Cuando los eventos naturales o antrópicos pueden ser controlables por las acciones del hombre, éstas se convierten en medidas de prevención, como en el caso de construcción de diques, estructuras de contención y reforestaciones dirigidas.

Mitigar significa tomar medidas y/o acciones para reducir el nivel de pérdidas esperado ante la ocurrencia del desastre. El término mitigación se emplea para denotar una gran variedad de actividades y medidas de protección que pueden ser adoptadas, tales como el reforzamiento de edificios de forma sísmo resistente o la reubicación de viviendas asentadas en zonas de alto riesgo.

La mitigación del riesgo supone:

- o reducir la vulnerabilidad de los elementos en riesgo y
- o modificar la exposición del lugar ante el peligro o cambiar su función.

Un PMA para una obra, es una síntesis precisa y de fácil comprensión de los impactos ambientales susceptibles de ser producidos por un proyecto o actividad. Por ello es un instrumento de conocimiento y evaluación concreto, que identifica las acciones que se deben introducir en las fases del proyecto para eliminar, minimizar, controlar o compensar los efectos eventualmente negativos sobre el medio y potenciar los benéficos, de hecho se convierte en una herramienta para la toma de decisiones.

Un impacto ambiental se produce cuando una acción o actividad genera una alteración, negativa o positiva, en el medio o en algunos de los componentes del medio. Esta acción o actividad puede ser un programa, un proyecto de ingeniería, un plan, una ley o una disposición administrativa con repercusiones ambientales.

El impacto que produce un proyecto se puede definir como una diferencia entre dos situaciones del medio ambiente: la que presentaría en un futuro tras haber realizado una determinada acción o actividad y la que tendría en el futuro sino se hubiera realizado (Espinoza, 2001; Quintero, 2005; Bioconstrucción, 2009).

Durante el desarrollo de cada una de las etapas de la obra, es posible incorporar elementos tendientes a reducir, mitigar, corregir o compensar los impactos negativos, así como potencializar los positivos. Al hacer un análisis cruzado entre el proyecto y el medio, se podrá identificar cuáles son las actividades que requieren un manejo más cuidadoso y los programas más importantes para reducir impactos significativos. La aplicación de las matrices de identificación y valoración de impactos permitirá hacer una valoración de los impactos ambientales y definir las prioridades en el proceso de gestión socio-ambiental.

1.3.1 Programas para el manejo de residuos

En el proceso constructivo de cualquier índole se generan residuos en grandes cantidades, siendo los principales en cuanto a volúmenes producidos los residuos sólidos.

Los residuos sólidos generados durante el proceso de construcción son de diversos tipos. Una adecuada clasificación de los mismos permitirá reciclar o reutilizar algunos de los materiales, minimizando así la cantidad de desechos no aprovechables. De esta forma, se reducen costos de disposición final, se optimiza el uso de los materiales alcanzándose un menor impacto ambiental (ERM, 2009; CPUNC, 2010).

A través de un adecuado manejo de los residuos de la obra se logra:

- Reducir la generación de emisiones atmosféricas.
- Prevenir el aporte de sólidos en las redes de alcantarillado y corrientes superficiales.
- Reducir el impacto visual de la obra y minimizar el área de afectación por presencia de residuos o escombros.
- Minimizar las necesidades de transporte de residuos.
- Asegurar el buen funcionamiento de las escombreras y maximizar su vida útil.
- Reducir costos financieros.
- Optimizar la administración de materiales.
- Reducir riesgos inherentes al almacenamiento de residuos.

1.3.2 Control de emisiones atmosféricas

La contaminación atmosférica generada durante el desarrollo de una obra civil, procede de tres fuentes principales: emisiones difusas de material particulado, gases de combustión y ruido generado por la operación de maquinaria y demolición de estructuras. El adecuado control a estas fuentes minimiza los efectos adversos al medio ambiente y disminuye los efectos negativos que éstos pueden ocasionar sobre la salud humana. Así mismo, el control de los niveles de ruido por debajo de los límites permisibles, permite reducir los problemas de salud ocupacional que estas actividades puedan generar, así como atenuar las incomodidades producidas a la comunidad. Debe tenerse en cuenta que las quejas de la comunidad pueden impedir el normal funcionamiento de la obra. (CPUNC, 2010).

1.3.3 Implementación de las Buenas Prácticas Ambientales (BPA) para rehabilitar los impactos de las obras civiles.

Canarina, (2009) dio a conocer que cuando se valora iniciar acciones para minimizar los residuos o las emisiones de un proceso productivo, generalmente se plantea como primera medida los cambios tecnológicos en el proceso productivo: en la sustitución de materiales, modificación de equipos o en el rediseño de equipos. Estos proyectos son a menudo costosos y entrañan dificultades y riesgos. En realidad, no siempre se analiza sobre la posibilidad de evitar o disminuir la generación de residuos y emisiones a través de cambios en la organización de los procesos y las actividades. A estas acciones para la prevención y/o minimización de impactos ambientales negativos de una actividad cualquiera, se le denominan BPA y resultan extremadamente útiles no solo por los rápidos y efectivos resultados que se obtienen sino también por lo simple de su aplicación y por su bajo costo. Las BPM suelen ser medidas rentables y seguras, que, además, no interfieren en los procesos productivos.

Ventajas de las buenas prácticas

La aplicación de las BPA casi no requiere de cambios técnicos en los equipos, sino cambios de actitud de las personas y en la organización de las operaciones, tras una revisión de los procesos existentes. Por ello, pueden implantarse rápidamente y con una baja inversión. En consecuencia, su rentabilidad es alta, con un riesgo bajo, y, al no afectar a los procesos, suelen ser bien aceptadas.

Resultados de la implantación de buenas prácticas

A través de la implementación de las BPA se alcanzan resultados muy positivos como los que enumeran a continuación:

- ✓ Reducir el consumo energético de toda índole.
- ✓ Reducir el consumo de agua.
- ✓ Disminuir la generación de residuos y facilitar su reutilización.
- ✓ Minimizar el impacto ambiental negativo de las emisiones atmosféricas, los ruidos y los vertidos de aguas.
- ✓ Racionalizar el empleo de los recursos naturales.
- ✓ Mejorar la competitividad de la empresa.
- ✓ Mejorar la imagen de la empresa ante los clientes, los usuarios, los trabajadores y la administración.
- ✓ Capacitar a los empleados mediante una correcta formación e información, lo cual redundará a su vez en una buena integración de las medidas adoptadas para la mejora y el cuidado del medio ambiente.

En la actualidad, las BPA, junto al reciclaje y la reutilización de residuos, es la tendencia de avanzada que el sector productor de bienes y servicios aplica en función de una eficiente gestión ambiental y del incremento del valor agregado de sus producciones (Bioconstrucción, 2009, Cossa, 2010).

Las medidas preventivas o correctivas para reducir o eliminar los impactos negativos generados por la actividad de recuperación y aprovechamiento de los desechos ordinarios de la construcción de una obra civil en una comunidad rural o urbana, parte de la premisa de que siempre es mejor no producirlos que establecer su medida correctiva. En efecto, las medidas correctoras suponen un costo adicional que, aunque en comparación con el costo global de la actividad,

suele ser bajo, puede evitarse si no se produce el impacto; a esto hay que añadir que en la mayoría de los casos las medidas correctivas solamente eliminan una parte de la alteración.

De esto se desprende que las medidas de mitigación consisten en la implementación o aplicación de cualquier política estratégica, obra y acción tendientes a eliminar o minimizar los impactos negativos que pueden presentarse durante las etapas de ejecución de la actividad constructiva para la recuperación y aprovechamiento de los desechos, además de mejorar la calidad ambiental del entorno.

Las medidas de mitigación no deben ser consideradas como un simple requisito adicional de los estudios de impacto ambiental, sino como una parte integrante del ciclo de vida de la actividad de recuperación de los desechos sólidos ordinarios de una construcción durante su ejecución y terminación.

La recuperación y reutilización de los residuos sólidos de la construcción tiene un grupo de impactos positivos, entre los que se cuentan: (Salas y Quesada, 2006):

1. La recolección de los desechos recuperables incide directamente sobre la conservación de los recursos naturales y el ahorro energético.
2. Disminución de la contaminación por desechos sólidos en el suelo, el agua y el aire.
3. Aumenta el tiempo de vida útil de los rellenos sanitarios
4. Una población más sana y con mayor capacidad de organización.
5. Posibilidad de ingresos económicos por la comercialización de los desechos.
6. Generación de micro y pequeñas empresas.
7. No se altera la belleza escénica del paisaje.

1.3.4 Impactos negativos de las urbanizaciones y medidas para su mitigación

Los impactos ambientales directos de las urbanizaciones se dan a nivel regional, local y de sitio. Los mayores efectos regionales ocurren por la pérdida de tierra; a menudo la tierra agrícola de primera calidad; siendo este el principal recurso perdido a causa de la urbanización. Los bosques, tierras húmedas y hábitat que

contienen especies raras y en peligro de extinción, etc., se encuentran en riesgo en caso de no implementar políticas apropiadas de planificación regional. Por lo tanto, se debe tener cuidado de asegurar que el valor a largo plazo de tales recursos perdidos o alterados sea identificado y equilibrado con la necesidad de vivienda. La urbanización residencial contribuye a la contaminación del aire y agua debido al uso de combustibles de calefacción y cocina, aguas servidas, etc. También se puede anticipar la presencia de tránsito y desechos sólidos. La alteración de los sistemas naturales existentes, debido a los proyectos mal diseñados, acelera la erosión y sedimentación, afectando la calidad del agua superficial y subterránea.

La vivienda es una necesidad humana evidente y urgente, es un derecho consagrado en la constitución de diversos países, sin embargo raramente es llevado a la práctica. Hasta hace muy poco, la tarea de proporcionar suficiente vivienda para una floreciente población mundial, ha cobrado más importancia que las consideraciones ambientales. Sin embargo, la creciente presión sobre la tierra y sus recursos ha producido una mayor comprensión de los principales impactos ambientales graves, generados por la urbanización a gran escala. Muchos de los problemas enfrentados en el proceso de garantizar viviendas, se relacionan con el medio ambiente, como el mayor costo de urbanizar sitios ecológicamente valiosos, difíciles, o peligrosos. Las urbanizaciones mal diseñadas, aún en sitios esencialmente apropiados, pueden ser dañinas para el medio ambiente, y poner en peligro la salud y bienestar de sus habitantes. Para el residente, existen muchas condiciones naturales y artificiales que han tenido graves impactos negativos sobre el medio de vida y que excluyen la elección de un sitio en particular; por ejemplo, el peligro de inundación, condiciones inestables del suelo, actividad sísmica o volcánica, suelos con alto contenido de sal, etc. Las condiciones artificiales se relacionan con las áreas de eliminación de desechos y tierra que ha estado sujeta a procesos industriales o de extracción, como la minería.

La alteración de los sistemas naturales existentes, debido a los [proyectos](#) mal diseñados, acelera la erosión y sedimentación, afectando la [calidad del agua](#)

superficial y subterránea. Es posible que disminuya la cantidad de agua subterránea a razón de la mayor área impermeable (por ejemplo, por el pavimento y los techos), y la eliminación de la vegetación y alteración de los patrones naturales de drenaje. Los ríos existentes experimentan ciclos más extremos de [inundación](#) / [sequía](#). El drenaje de las aguas de lluvia y los sistemas de desperdicios sanitarios, sobrecargan la capacidad de absorción y tratamiento de los suelos locales y redes de drenaje, y se contamina el agua subterránea. La [erosión](#), el [hundimiento](#), los deslizamientos, y demás fallas mecánicas del suelo y subsuelo, se dan en sitios incorrectamente urbanizados, particularmente donde existen inclinaciones empinadas. La eliminación de la vegetación puede afectar las condiciones climáticas locales, ocasionando fluctuaciones extremas de temperatura y mayor contacto con el viento y radiación solar (Yunien, 1997; Estrucplan, 2002; Bioconstrucción, 2009).

- **Impactos de la construcción**

Durante la construcción, los sitios se encuentran particularmente vulnerables a la alteración ambiental. A menudo la construcción es un proceso rápido y desordenado, con gran énfasis en completar el proyecto y no en proteger el [medio ambiente](#). Por lo tanto, pueden darse impactos ambientales innecesarios y gravemente dañinos. La vegetación es eliminada, exponiendo el suelo a la lluvia, el viento, y otros elementos. La excavación y nivelación empeoran aún más esta situación. Aumenta el escurrimiento, resultando en la erosión y sedimentación. La maquinaria pesada y el almacenaje de materiales, compactan el suelo, haciéndolo menos permeable y destruyendo su estructura. La vegetación no eliminada puede ser dañada por el equipo de construcción. La actividad de construcción afecta además a las cercanías inmediatas del sitio, por ejemplo, por la congestión de los caminos y puntos de acceso existentes y el mayor ruido y suciedad.

La fabricación, extracción, o cosecha de materiales como ladrillos, cemento y sus agregados, madera, etc., necesarios para la construcción, aumenta durante la actividad de construcción. Esto puede beneficiar temporalmente a la economía local, pero también puede dar lugar a faltantes, explotación antieconómica de tales recursos naturales como bosques, o empleo excesivo de mano de obra local.

También puede darse un [desarrollo inducido](#), debido a cambios ocasionados en los patrones de traslado, por ejemplo, por el desplazamiento de actividades debido a la nueva urbanización. La [reubicación involuntaria](#) de poblaciones existentes puede ser otro factor con impacto negativo.

Aunque los proyectos de urbanización pueden consumir considerables cantidades de tierra, se componen de pequeñas unidades individuales. La calidad unitaria de la vivienda lo hace muy flexible, adaptable a casi cualquier ambiente. Esto puede ser una desventaja ambiental porque es relativamente fácil construir en áreas inadecuadas y hacer caso omiso a los impactos y peligros al comienzo. También significa que la [evaluación ambiental](#) requiere un amplio conocimiento de los impactos ambientales a diferentes niveles. Además, los reglamentos ambientales y de salud, la creciente prosperidad, y el uso del automóvil como principal medio de transporte, han tendido a disminuir la densidad de los proyectos durante las últimas décadas, aumentando el consumo global de tierras en los países industrializados. Estos proyectos residenciales pueden haber influenciado a la vivienda en los países en desarrollo, contribuyendo a la producción de impactos ambientales innecesarios en áreas donde tales normas pueden ser inapropiadas para las necesidades y condiciones locales.

La evaluación ambiental de los proyectos de viviendas a gran escala requiere una comprensión del estilo de vida y preferencias locales, a fin de lograr y mantener la sostenibilidad. Una nueva urbanización puede dañar el tejido cultural existente en una región o vecindad. Una comunidad deriva su carácter de muchas generaciones de interacción entre la gente y su entorno. La urbanización a gran escala introduce cambios, no sólo en el ambiente natural, sino además en estas configuraciones vivientes, en la relación entre la gente y la tierra; y sus efectos sobre la gente pueden ser significativos.

En las sociedades tradicionales, una relación duradera entre una comunidad y la tierra que ésta ocupa, normalmente indica un equilibrio ecológico relativamente estable. La relación puede no ser tan productiva y simbiótica como un ecosistema natural, pero es estable en una escala temporal humana. Por lo tanto, se debe

evaluar el grado en que un proyecto grande altera las relaciones tradicionales con la tierra (CRID, 2005; EROSKI, 2005).

- **Medidas de atenuación**

Ubicación

La ubicación de proyectos para evitar áreas ecológicamente frágiles, difíciles o inseguras, es la mejor manera, y la más costo / efectiva, de minimizar los impactos ambientales. Para evaluar correctamente las elecciones disponibles, se debe elaborar una base de datos regional que identifique y trace los principales recursos ambientales, como importantes patrones de drenaje, tierras húmedas de agua dulce y salada, bosques y otros importantes hábitat naturales, tierra agrícola de primera calidad, etc. Donde no se ha elaborado una base de datos regional, la información de satélite, fotografía aérea, datos provenientes de fuentes académicas o comerciales, o información anecdótica local, puede proporcionar una aproximación útil. Tales análisis pueden eliminar de futura consideración a los sitios menos apropiados.

Análisis y evaluación del sitio

Luego de realizar la selección inicial de un sitio, su análisis y evaluación identificarán potenciales impactos ambientales. La meta consiste en comprender cómo funciona el sitio; efectuar un inventario extenso es menos importante que comprender su naturaleza esencial. Usualmente, sólo unos pocos factores son críticos para brindar este vistazo básico del terreno, su régimen hidráulico, suelo y vegetación. Sin embargo, un buen mapa topográfico, mostrando los contornos a intervalos de unos dos pies, es esencial para el análisis del sitio y debe ser un requisito para todo proyecto.

Estrategias flexibles

Una vez completado el análisis y evaluación del sitio, existen varios métodos posibles para asegurar que un proyecto es ecológicamente sano. Se necesita reglamentos para proteger la calidad ambiental, pero sólo pueden asegurar el cumplimiento de normas mínimas. Un enfoque más efectivo consiste en diseñar estrategias ecológicamente flexibles, incluidas en los proyectos desde un principio. Tales estrategias se derivan de la comprensión y repetición de los modelos

naturales. El empleo de pavimentación permeable para permitir la filtración del agua de vuelta al suelo, la estabilización de inclinaciones empinadas con vegetación, y el tratamiento de las aguas servidas con métodos biológicos, son algunos ejemplos de estrategias flexibles que han sido desarrolladas en los últimos años. Muchos otros son posibles y las evaluaciones ambientales deben tener como propósito el de fomentar el empleo de tales métodos innovadores.

Este tipo de enfoque flexible puede ser limitado por la rigidez de los reglamentos locales, las costumbres de trabajo, las expectativas culturales y cuestiones económicas. Sin embargo, la experiencia demuestra que es invariablemente más costo / efectivo que otros métodos más convencionales, una vez que una idea apropiada es comprendida y aceptada. Por ejemplo, la preservación, y uso de los patrones naturales de drenaje para proyectos nuevos, en vez de canales de tubo u hormigón con veredas y entradas, ha resultado en una mejora en el control de inundaciones, a la vez que disminuye substancialmente los costos. Tales técnicas que siguen modelos naturales, ganan en el sentido económico, porque generalmente requieren menos mantenimiento.

Para todo proyecto, se deben escribir lineamientos simplificados de urbanización, a fin de facilitar el trabajo de elaboración y diseño según las características naturales del sitio. La meta es integrar la conciencia ambiental en todo el diseño del proyecto, minimizando así la necesidad posterior de costosas medidas atenuantes (Jaime, 2003; Jaime y Tinoco, 2006; Naractiva, 2007).

1.4 Conclusiones parciales

1.- La construcción de obras de infraestructura genera un severo impacto al medio en las áreas de realización, el cual debe ser previsto a través de los estudios de impactos ambientales previos a la materialización de los proyectos.

2.- Construir sosteniblemente ha ganado visibilidad y prioridad en el mundo en los últimos años. Dentro de esta temática resaltan aspectos como la bioclimática, el reciclaje de residuos para la confección de materiales de construcción, la eficiencia energética, la ergonomía y el aprovechamiento racional del agua. Sin embargo, en la mayoría de los proyectos, estos aspectos se concentran en las

etapas del diseño y del funcionamiento del edificio, dejando a la etapa de su ejecución desvalida del manejo sostenible de los recursos.

3.- La rehabilitación del deterioro ambiental provocado por la ejecución de proyectos de ingeniería civil en comunidades urbanas u otras áreas de realización, es una responsabilidad del inversionista de dichas obras, constituyéndose en una obligación del mismo, en la legislación ambiental de la mayoría de los países.

4.- Durante el desarrollo de un proyecto de ingeniería civil, es posible implementar en cada una de las etapas de la obra, elementos o acciones, tendientes a reducir, mitigar, corregir o compensar los impactos negativos, así como potencializar los positivos. Al hacer un análisis cruzado entre el proyecto y el medio, se pueden identificar fácilmente, cuáles son las actividades que requieren un manejo más cuidadoso y los programas más importantes para reducir impactos significativos.

CAPITULO 2: DIAGNÓSTICO MEDIO AMBIENTAL EN LA URBANIZACIÓN

“PUERTAS DEL SOL”

En el Capítulo se presenta la descripción de la urbanización “Puertas del Sol”, los métodos utilizados para materializar la investigación así como los resultados y el procesamiento del diagnóstico medioambiental de la misma para determinar la influencia del proceso inversionista de obras de ingeniería civil a desarrollarse en esta zona.

2.1 Descripción de la urbanización “Puertas del Sol”

La urbanización “Puertas del Sol” ubicada en el cantón Jipijapa, de la provincia de Manabí, Ecuador se constituye en objeto de estudio de la presente investigación. La principal actividad de esta comunidad desde el punto de vista económico lo constituye el comercio informal del cual de una forma u otra dependen casi todos sus pobladores.

Caracterización del medio físico

• ATMOSFERA

CLIMA: Por la ubicación del Ecuador entre los 01° 28' de latitud norte y 05° 01' de latitud sur y desde los 75° 11' de longitud este, hasta los 81° 01' de longitud oeste y por su topografía el país está dividido en tres regiones marcadas claramente, por su clima, vegetación y población, siendo éstas: costa, sierra y oriente.

La urbanización “Puertas del Sol” se encuentra ubicada en la costa ecuatoriana, en el cantón Jipijapa con elevaciones que están sobre los 400 y 500 m.s.n.m. y como tal tiene un clima tropical seco, el mismo que predomina durante 9 meses del año.

TEMPERATURA: La urbanización “Puertas del Sol” tiene una temperatura media de 25° centígrados, oscilando entre una máxima de 32° y una mínima de 22° centígrados. Los meses más fríos son los de julio, agosto y septiembre.

PRECIPITACIONES: Se conoce como precipitaciones la cantidad de agua que cae desde la atmósfera y se ha determinado que en esta urbanización se tiene una precipitación máxima anual de 730.00 mm, en condiciones normales, datos

tomados en los registros del cantón Jipijapa, indudablemente que para el caso cuando se presenta el fenómeno del Niño, estas precipitaciones se incrementan notablemente.

VIENTO: Las velocidades más elevadas de vientos que se han registrado en esta zona no se han podido determinar ya que es una urbanización joven. La velocidad promedio para el año es de aproximadamente 18 km/hora, y su dirección dominante es suroeste.

CALIDAD DEL AIRE: Se considera que en la zona donde se desarrolla la inversión de esta urbanización, existe una buena calidad de aire, lo cual se repite para el cantón Jipijapa en general. No existen actividades industriales en la zona, los niveles de contaminación atmosférica viene dada por los gases de los automotores existentes.

La contaminación con polvo se observa especialmente en las vías que no disponen de una capa de rodadura, especialmente en la zona de ingreso al sitio, pero en conjunto se puede decir que se dispone de una aceptable calidad del aire.

- **SUELO**

GEOLOGIA:

1. **Relieve:** Por su ubicación en la costa ecuatoriana la urbanización "Puertas del Sol" no dispone de elevaciones mayores, su mayor altitud se registra con 500 m.s.n.m.
2. **Superficie:** El sitio en el cual se implanta la urbanización es irregular, se dispone de un área de 20 hectáreas aproximadamente, desarrollándose al borde del paso lateral.
3. **Geología:** La urbanización se encuentra asentada sobre arcilla, caracterizada por capas expansivas y, de textura fina.

- **AGUA**

Uno de los elementos más importantes a considerar es el recurso agua, sea esta dulce o salada, partiendo de que la misma es parte indispensable de los ecosistemas tanto marinos como terrestres. En la zona no hay escases de agua. Los pobladores se abastecen de la red de agua potable. Existen evidencias de contaminación en el caso de las aguas superficiales que presentan un alto grado

de deterioro por el impacto creado por los habitantes de la zona, siendo las principales fuentes de contaminación hídrica, las aguas servidas domésticas así como los depósitos de basura.

Las precipitaciones constituyen la principal fuente de agua para fines agrícolas en la zona.

- **AMENAZAS NATURALES Y ANTROPICAS:**

SISMOS

Manabí se encuentra asentada dentro de las zonas con más amenazas sísmicas en el territorio ecuatoriano. El sismo más fuerte registrado en el Ecuador se produjo en el año de 1.906 y afectó a la zona norte de la provincia de Manabí; en el año de 1942 se produjo el sismo que causó la destrucción de Jama, en 1.956 se produjo un sismo que produjo daños significativos a la población de Chone, y en agosto de 1.998 se produjeron dos sismos de intensidades de 5,4 y 7,1 grados en la escala de Richter que prácticamente destruyeron a Bahía de Caráquez, afectando también a los cantones de Sucre, Portoviejo, Chone, Rocafuerte y San Vicente.

Desde Enero del 2005 a la fecha, las costas manabitas han tenido más de 400 temblores de diferentes intensidades, que han causado zozobra en la población.

TSUNAMIS

En las últimas décadas no se ha reportado tsunamis en las costas manabitas

TECTÓNICA DE PLACAS

La provincia de Manabí se encuentra localizada en la zona de influencia del choque y subducción de las placas tectónicas de Nazca y Sudamérica

SEQUIA

La provincia de Manabí ha sido incluida dentro de la categoría de mayor incidencia de la sequía, el balance hídrico de la provincia es negativo, existe un déficit hídrico que en términos anuales sobrepasa los 1.000 mm. Una de las sequías más devastadoras de la provincia se determinó en los años 1.962 a 1.964.

2.2 Métodos utilizados

Para la materialización de la presente investigación se utilizaron métodos teóricos y empíricos mediante los cuales se permitió la confección del marco teórico que respalda a la misma, formular la hipótesis de trabajo a demostrar, así como obtener los resultados de campo que permitieron determinar el nivel de deterioro ambiental en el área estudiada así como proponer acciones para la rehabilitación medioambiental de la misma.

2.2.1 Métodos teóricos.

- **Métodos históricos - lógicos:** Mediante el uso de estos métodos se podrá elaborar un compendio teórico sobre la situación del impacto medioambiental que a nivel mundial presenta la ejecución de obras de ingeniería civil en las comunidades y ecosistemas aledaños a su ubicación.

- **Métodos hipotético - deductivo:** Permitirán formular y demostrar la hipótesis mediante la cual se relaciona la solución del deterioro medioambiental que provocará la urbanización del área objeto de estudio a partir del diseño e implementación de un plan de acciones correctivas medioambientales y científico – tecnológicas.

- **Método analítico - deductivo:** Para formular el plan de acciones medioambientales dirigido a la corrección de las afectaciones provocadas por el proceso de urbanización de la comunidad objeto de estudio, así como para elaborar la encuesta que se aplicará para determinar los elementos que permitirán probar la hipótesis planteada para esta investigación.

2.2.2 Métodos empíricos:

- Se aplicará el método de la encuesta, específicamente las técnicas de la observación científica y el cuestionario a pobladores de la comunidad “Puerta del Sol”, buscando información sobre el deterioro ambiental causado por el proceso inversionista en el área, así como sus consideraciones sobre el empleo de técnicas y tecnologías menos agresivas para mitigar los impactos en los momentos de ejecución de las obras y sobre las medidas generales que a su consideración contribuirán a mitigar el impacto ocasionado en la zona.

- Se aplicó la fórmula de la teoría de muestreo de Larios (1999) para determinar el número de personas a entrevistar. El tamaño de muestra a entrevistar resultó de 32 personas.
- El procesamiento de los resultados se hará mediante la utilización del programa Excel.

2.3 Resultados de la encuesta (Cuestionario) aplicada a los habitantes de la comunidad “Puertas del Sol”, para determinar el impacto ambiental

Los resultados de la encuesta aplicada para conocer la valoración de los moradores de la comunidad “Puertas del Sol” sobre las condiciones ambientales presentes en la misma se muestran a continuación:

A partir de las respuestas a la pregunta No. 1 del cuestionario aplicado a los moradores seleccionados, puede apreciarse que dicha ciudadela es de reciente creación., solo el 25 por ciento de los encuestados rebasan los 6 años de permanencia en esta urbanización y el 37.5% de ellos residen en la misma hace menos de 3 años. En el anexo 2 del presente informe de tesis se muestran los resultados obtenidos a partir del cuestionario.

El 88% de los encuestados al contestar la pregunta No.2 del cuestionario, manifiestan la presencia de afectaciones medioambientales en las áreas que ocupa la ciudadela, los cuales se han visto acrecentados por los inicios de la inversión para la urbanización de ese sitio. La mala planificación física concibió la creación de esa comunidad sin contar totalmente con los servicios básicos, además el trazado interior para la ubicación de las viviendas no siguió un patrón preestablecido que permitiera la uniformidad en función de la estética y la funcionabilidad de la ciudadela. En el anexo 3 se presentan los resultados de las respuestas a esta pregunta por parte de los encuestados.

Los resultados obtenidos de la pregunta No. 3 (Ver anexo 4), coinciden con la frecuencia de tiempo de residencia y reflejan que desde que cada uno de los encuestados vive en la ciudadela, ha identificado afectaciones ambientales en la misma. Salvo cuatro de las personas a las que se le aplicó la encuesta, que manifestaron no saber si existen afectaciones ambientales en la ciudadela, el

87.5% restantes coinciden en señalar la presencia de severos impactos negativos en esa zona, los cuales afectan la calidad de vida de sus moradores.

Según criterio de los encuestados en sus respuestas a la pregunta No. 4 (Ver anexo 5) del cuestionario, existen en la zona un grupo apreciable de impactos negativos que afectan sensiblemente la calidad ambiental de la ciudadela y la calidad de vida de sus moradores. Dentro de los más significativos señalados se cuentan el pésimo estado de los viales, las afectaciones paisajísticas presentes, la falta de sistemas de tratamiento de residuales, la falta de alcantarillado, las deficiencias en la recogida de los residuos sólidos urbanos, la extracción de arena y de material de relleno para las construcciones, el incremento del polvo, el ruido y el tráfico, la aglomeración de escombros, suelos erosionados y la tala indiscriminada de árboles, entre otros. Todos estos impactos son típicos de una zona donde se acomete un proyecto de urbanización, donde no existe un plan de manejo bien concebido, no se han planteado medidas para la rehabilitación de la zona de construcción ni antes, durante o después de la ejecución del proyecto, y donde además existe una deficiente educación ambiental tanto por los constructores como por los vecinos de la ciudadela.

A criterio del 100% de los encuestados para la pregunta No. 5 del cuestionario (Ver anexo 6), las viviendas de la zona (generación y mala disposición de los RSU, vertimiento de aguas residuales), y las obras de ingeniería civil que se construyen en la ciudadela (generación de polvo, de ruidos y de escombros, extracción de materiales pétreos y de arena, entre otros impactos), son los principales contaminadores de la ciudadela y responsables del deterioro progresivo que la misma ha venido sufriendo en los últimos años.

Al no existir un plan de manejos adecuado para los residuos y al no haberse concebido un plan de mitigación de los impactos negativos que generaría la ejecución de las obras civiles, el medio se ha ido deteriorando paulatinamente y con ello se han empeorado las condiciones de vida de los moradores de la ciudadela y la calidad ambiental del sitio.

El 75% de los encuestados coinciden en señalar para la pregunta No. 6 de la encuesta que las condiciones medioambientales de la ciudadela han empeorado

con respecto a años anteriores, debido fundamentalmente al proceso constructivo que allí se ejecuta y a la mala calidad del mismo, lo cual ha generado un sinnúmero de impactos que han deteriorado progresivamente la zona. El no contar con un programa para la mitigación de los impactos negativos generados por la ejecución de la obra civil y la insuficiente educación ambiental de los constructores y los moradores de la comunidad, han contribuido significativamente a que se potencie el deterioro, por lo que se justifica que la calidad ambiental se haya venido deteriorando paulatinamente. Los resultados de esta pregunta se muestran en el anexo 7 del presente informe de tesis.

En sus respuestas a la pregunta No. 7 del cuestionario (ver anexo 8), fueron identificadas por parte de los encuestados 9 acciones que según sus criterios, de aplicarse, contribuirían a la prevención y mitigación de los impactos ambientales en las áreas de la ciudadela. Las más significativas coinciden con los principales impactos señalados anteriormente y están dirigidas a al manejo eficiente de los residuos sólidos urbanos y a la implementación de un sistema de tratamiento de residuales para los residuos líquidos que se generan en las viviendas y centros comerciales de la ciudadela.

Con respecto a la pregunta No. 8 del cuestionario aplicado y cuyos resultados se muestran en el anexo 9 del presente informe de tesis, en la ciudadela "Puertas del Sol", el 94% de los encuestados (30 moradores) señalan que el incremento de las actividades constructivas en la comunidad ha deteriorado la calidad ambiental de la zona a partir de los impactos negativos que ha provocado el proceso constructivo, de estos, solo el 31% (10 encuestados), plantean que la calidad de vida ha mejorado en la ciudadela como producto a la urbanización que se realiza. El 6% restante de los encuestados (2 personas), manifiestan no haber experimentado mejorías en su calidad de vida, pero que tampoco observan impactos desfavorables al medio.

La realidad del sitio según se ha podido observar, se corresponde con lo planteado por los encuestados los cuales se refieren a la existencia de impactos desfavorables al medio sin haber experimentado mejoras en su calidad de vida, y coincide con todo lo señalado en la bibliografía para procesos de urbanización y

de construcción de obras civiles en general, los cuales comúnmente generan impactos que están en correspondencia con el alcance de la obra en la mayoría de las ocasiones (Jaime, 2003; Jaime y Tinoco, 2006).

2.4 Resumen de los principales impactos negativos generados por las obras de urbanización en la ciudadela “Puertas del Sol”

La ejecución del proyecto constructivo para la comunidad “Puertas del Sol”, ha generado en esta zona una severa afectación ambiental a partir de los impactos negativos provocados por estas obras civiles. Para confirmar los resultados obtenidos en el la investigación de campo a partir del proceso de búsqueda de información con moradores y obreros de la empresa constructora directamente vinculados a esta inversión, se realizaron visitas de campo donde se tomaron fotografías demostrativas de los impactos presentes. A continuación se muestran algunas de las más representativas del deterioro ambiental presente en el área objeto de estudio para la presente investigación:



Fotografía No. 1: Situación de insalubridad manifiesta en la ciudadela Puertas del Sol. Se observa la marcada deforestación en la zona y el pésimo estado de los viales.



Fotografía No. 2: Obras en construcción, alrededor de las cuales se aglomeran materiales de la construcción y otros residuos que empeoran la calidad ambiental del sitio.



Fotografía No. 3: Ciudadela "Puertas del Sol". Puede observarse la falta de red vial y de una estética de ubicación de las viviendas construidas hasta la fecha.



Fotografía No. 4: Suelos erosionados y severa deforestación en áreas de la ciudadela Puertas del Sol.



Fotografía No. 5: Pésimo estado de los viales, evidente deforestación y enhierbamiento en las áreas de la ciudadela Puertas del Sol.

Como conclusión a partir de los recorridos realizados por el autor en la comunidad, resulta evidente que el estudio de impacto ambiental realizado resultó deficiente, y que como resultado del mismo no se plantearon medidas para la mitigación de los impactos que se iban a generar ni antes, ni durante ni después de la ejecución de la inversión, de ahí el deterioro ambiental y de calidad de vida que se ha sucedido

en la comunidad "Puertas del Sol" como resultado del proceso de la ejecución de la obra civil para la urbanización de dicha ciudadela.

Esta situación descrita, es una práctica común en la gran mayoría de los proyectos de inversión para obras civiles en Manabí. O no se realizan los estudios de impactos ambientales, o los realizados para cada inversión, son casi siempre deficientes pues no proponen planes de acciones para mitigar los impactos que se producen al medio. Dada la problemática generalizada en la provincia; y muy presente para la comunidad objeto de estudio de esta investigación; se propone por el autor en el capítulo 3 del informe final de tesis, una metodología para implementar programas de prevención y mitigación de los impactos ambientales generados por las obras civiles, y que tanto dañan al medio en muchas ocasiones de forma irreversible, la cual no solo aplicará para la urbanización de la comunidad "Puertas del Sol", si no que será aplicable en obras de este tipo en toda la provincia de Manabí.

2.5 Conclusiones parciales

1.- A través de la encuesta a un grupo de moradores del área seleccionada se pudieron conocer sus criterios sobre la influencia del proyecto de urbanización sobre la comunidad y sobre su entorno.

2.- Los problemas ambientales más significativos para la zona estudiada son el pésimo estado de los viales, las afectaciones paisajísticas presentes, la falta de sistemas de tratamiento de residuales tanto líquidos como sólidos, la falta de alcantarillado, las deficiencias en la recogida de los residuos sólidos urbanos, la extracción de arena y de material de relleno para las construcciones, el incremento del polvo, el ruido y el tráfico, la aglomeración de escombros, suelos erosionados y la tala indiscriminada de árboles, entre otros.

3.- La situación ambiental presente en la ciudadela "Puertas del Sol", es típica de zonas urbanas donde se ejecutan proyectos de infraestructuras y donde la calidad del estudio de impacto ambiental fue deficiente, omitiéndose la propuesta de planes de acciones para evitar y/o mitigar los impactos ambientales que este tipo de obras genera sobre el medio.

CAPÍTULO 3: PROPUESTA DE METODOLOGÍA PARA LA ELABORAR UN PROGRAMA QUE PERMITA LA MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN LA COMUNIDAD “PUERTAS DEL SOL”

En el capítulo se presentan los elementos esenciales a tener en cuenta para la elaboración de un programa dirigido a la mitigación de los impactos que generará el proyecto de urbanización en la comunidad objeto de estudio de la presente tesis.

3.1 Consideraciones generales

Las obras de urbanización a la vez que necesarias, generan comúnmente diversos impactos negativos sobre los componentes del sitio donde se ejecutan. Los suelos, las corrientes de agua, la atmósfera, la flora, la fauna y principalmente la población asentada en esas comunidades sufren directamente los impactos de esos procesos constructivos.

La presente metodología sienta las bases para la elaboración de un programa de mitigación de impactos ambientales y sociales generados por la ejecución de obras civiles en comunidades y la misma a la vez que es aplicable para la comunidad “Puertas del Sol”, se hace extensiva a otras comunidades donde se acometan proyectos de urbanización que impliquen impactos ambientales para las áreas de incidencia del proyecto.

3.2 Propuesta de elementos para la elaboración de un programa de mitigación de impactos ambientales y sociales generados por la urbanización de la comunidad “Puertas del Sol”

Durante la ejecución de un proyecto de urbanización se generan diversos impactos ambientales y sociales a partir de la generación de una amplia gama de elementos contaminantes y de la diversidad de actividades que se desarrollan para dar cumplimiento a este proceso inversionista.

A continuación se presentan los diversos acápite que recoge la propuesta de elementos que permitirán la elaboración del programa de mitigación en el área de la comunidad "Puertas del Sol".

1. Elementos para el manejo de residuos sólidos.

Los residuos sólidos generados durante el proceso de construcción son de diversos tipos. Una adecuada clasificación de los mismos permitirá reciclar o reutilizar algunos de los materiales, minimizando así la cantidad de desechos no aprovechables. De esta forma, se reducen costos de disposición final, se optimiza el uso de los materiales y se alcanza un menor impacto ambiental.

Beneficios:

A través de un adecuado manejo de los residuos de la obra se logra:

- Reducir la generación de emisiones atmosféricas.
- Prevenir el aporte de sólidos en las redes de alcantarillado y corrientes superficiales.
- Reducir el impacto visual de la obra y minimizar el área de afectación por presencia de residuos o escombros.
- Minimizar las necesidades de transporte de residuos.
- Asegurar el buen funcionamiento de las escombreras y maximizar su vida útil.
- Reducir costos financieros.
- Optimizar la administración de materiales.
- Reducir riesgos inherentes al almacenamiento de residuos.

Recomendaciones para el manejo de residuos sólidos ordinarios:

- Los residuos ordinarios deberán ser entregados a la empresa recolectora. Si el sitio de obra no cuenta con el servicio de recogida de residuos (servicio de aseo), debe realizar la respectiva inscripción.
- Los residuos sólidos ordinarios (basura) retirados de desarenadores y demás estructuras de contención, deben ser llevados al almacenamiento de residuos ordinarios para su posterior disposición en el relleno sanitario. No deben mezclarse con los residuos de construcción y demolición.

- La ropa de trabajo y calzado desechados no deben disponerse con los escombros sino con los residuos ordinarios y entregarse a la empresa de aseo.
- El PVC, polietileno expandido o porón y otros materiales inertes no recuperables se consideran residuos ordinarios y en caso de no poder ser reutilizados, deben ser llevados al relleno sanitario.

Recomendaciones para el manejo de residuos sólidos reciclables:

- Disponer de recipientes y sitios de acopio para el manejo separado de estos materiales.
- El proceso de reciclaje del papel y el cartón requiere que estos elementos estén limpios y secos, libres de grasas, parafinas, ceras, pinturas, etc.
- El reciclaje de materiales genera en sí mismo beneficios ambientales y financieros.

Recomendaciones para el manejo de residuos sólidos reutilizables:

- Las posibilidades de reutilización de estos residuos dependen de la organización en su almacenamiento y de la información que se brinde al personal de obra. La comunidad también podría acceder a estos materiales si la obra no los requiere: cada encargado buscará la mejor manera de informarlo. Este hecho no sólo reduce impactos ambientales sino que mejora las relaciones con los vecinos.

Recomendaciones para el manejo de residuos de construcción y demolición

(RCD):

- Separar los residuos de construcción y demolición de los demás residuos corrientes. Clasificarlos a su vez según su origen: cuestos de concreto, ladrillo, asfalto, agregados pétreos, limos y arenas, etc.
- Verificar la existencia de plantas de reciclaje de escombros en la región. También se pueden reciclar dentro de la misma obra.
- La disposición de estos residuos en las escombreras requiere un alto grado de responsabilidad, pues la estabilidad geotécnica de los llenos depende, entre otras, de la ausencia de otro tipo de residuos.

- Reutilizar al máximo los RCD; pueden ser útiles para hacer rellenos no estructurales, adecuar vías y senderos peatonales, etc. Si se trituran, pueden constituirse como agregados para nuevas mezclas de concreto.
- El material retirado (p.e. suelo, arenas, piedras) de las estructuras implementadas para la retención de sólidos en las redes de drenaje, debe ser almacenado de tal forma que pierda humedad y facilite su posterior disposición en escombreras o rellenos autorizados por la entidad competente.
- Delimitar, señalizar y optimizar al máximo el uso del espacio ocupado por los escombros, con el fin de reducir las áreas afectadas.
- Las posibilidades de uso de la madera son múltiples. Puede "*chipearse*" en el lugar de la obra y utilizarse para la conformación final del sustrato para las zonas verdes. La madera es un recurso reutilizable: el desarrollo de la obra requiere constantemente tablonés, apoyos, teleros, formetas, barreras, paredes provisionales, etc., que pueden fabricarse con los residuos de madera. También existen numerosas empresas productoras de carbón vegetal interesadas en recibir este residuo. Los recicladores reciben ocasionalmente este material. No desechar la madera como un escombro. Buscar posibilidades de reutilizarla según sus condiciones particulares.
- Los escombros deben disponerse en una escombrera que cuente con las autorizaciones ambientales y municipales. Es necesario llevar una planilla diaria de control y recibo del material por parte de las escombreras autorizadas.
- Si se requiere la ubicación de patios de almacenamiento temporal para el manejo del material de excavación, es requisito que el sitio elegido esté provisto de canales perimetrales con sus respectivas estructuras para el control de sedimentos. A este sedimento se le debe dar el mismo tratamiento dado a los RCDs.
- Los escombros no pueden interferir con el tráfico peatonal y/o vehicular: deben estar apilados y acordonados.

- Llenar los vehículos destinados al transporte de escombros hasta su capacidad. Cubrir la carga con una lona o plástico, que baje no menos de 30 centímetros contados de su borde superior hacia abajo, cubriendo los costados y la compuerta, atendiendo las medidas de manejo enunciadas en la Legislación del Ministerio del Medio Ambiente del Ecuador al respecto.
- Se prohíbe la utilización de las zonas verdes y el espacio público para la disposición temporal de materiales sobrantes, producto de las actividades constructivas de los proyectos.
- Ningún escombro deberá permanecer por más de 24 horas en el frente de obra. Si el escombro generado es menor de 3m³, se podrán utilizar contenedores móviles para almacenarlo antes de su disposición final.
- En los proyectos que se requiera realizar descapote, éste se deberá realizar como una actividad independiente a la excavación, de tal forma que se pueda separar la capa de material vivo (suelo orgánico y capa vegetal) del material inerte.
- Utilizar formaletas metálicas. Las formaletas de madera tienen una vida útil muy baja.

Recomendaciones para el manejo de residuos vegetales y suelo orgánico:

- Retirar el suelo orgánico de forma que no se contamine con otros de materiales y almacenarlo libre de otro de residuos; cubrirlo e instalar barreras que impidan su arrastre por escorrentía para utilizarlo en el paisajismo final de la obra, o entregarlo para cubrir necesidades similares externas.
- Los residuos vegetales blandos pueden almacenarse para integrarse posteriormente al suelo orgánico.
- Los troncos mayores deben tener un tratamiento similar al propuesto para la madera sobrante.

Recomendaciones para el manejo de sobrantes de excavación:

- Este material puede utilizarse como lleno estructural o no estructural dependiendo de su homogeneidad, previa realización de diseños técnicos y aprobación de la interventora.

- El material procedente de excavaciones no puede interferir con el tráfico peatonal y/o vehicular, debe estar apilado, bien protegido, acordonado. Se debe evitar la acción erosiva del agua y del viento. La protección de los materiales se logra con elementos tales como plástico, lonas impermeables o mallas, asegurando su permanencia, o mediante la utilización de contenedores móviles.
- Se prohíbe la utilización de zonas verdes y el espacio público para la disposición temporal de los sobrantes de excavación.
- Ningún material sobrante deberá permanecer por más de 24 horas en el frente de obra

Recomendaciones para el manejo de residuos peligrosos:

- Si durante el proyecto se genera cualquier tipo de residuo que se enmarque en la definición de residuos peligrosos (lubricantes, aceites, combustibles, sustancias químicas o sus respectivos empaques), separarlo de los demás tipos de residuos (para evitar que se contaminen y crezca el volumen de residuos para manejar) y entregarlos a una empresa autorizada (se deberá solicitar copia de la licencia ambiental).
- La generación de residuos peligrosos debe reportarse a los organismos competentes y publicarse en todas las formas y fuentes posibles.
- Si no es posible retirar rápidamente de la obra los residuos peligrosos que se generen, estos deben ser almacenados en recipientes herméticos, debidamente marcados y rotulados como peligrosos y se deben colocar en lugares libres de humedad y de calor excesivo.
- Por ningún motivo se podrán emplear los sumideros, redes de alcantarillado o cuerpos de agua para deshacerse de líquidos, sólidos o semisólidos, concentrados o diluidos, que tengan características peligrosas (p.e. aceites dieléctricos, mecánicos o hidráulicos; solventes, pinturas, venenos, combustibles, entre otros).
- Las natas, grasas y aceites de origen animal o vegetal retirados de las trampas de grasas deben ser almacenados en contenedores y dispuestas

en un relleno sanitario como cualquier residuo ordinario (no se consideran residuos peligrosos).

- Las grasas, aceites o cualquier otro derivado del petróleo que sea retenido en las trampas de grasa o sistemas de lavado, deben ser almacenados en un contenedor y entregados a una empresa especializada para su tratamiento como residuo peligroso. Deberá quedar constancia escrita de esta entrega.

Otras recomendaciones de tipo logístico para el manejo de residuos:

- Es necesario identificar a las personas o entidades que estén interesadas en recibir materiales reciclables o reutilizables, resultantes de las actividades del proyecto.
- Diariamente, al finalizar la jornada, se realizará una limpieza general de la zona donde se realicen las obras. Recoger todos los desperdicios, basuras o elementos extraños presentes en el área.
- Las obras Tipo I (Infraestructura básica) y Tipo II (Vías de acceso) deberán contar con una brigada exclusivamente dedicada al aseo y limpieza, conformada por tres obreros como mínimo o por cada 1 000 metros de obra o una brigada por cada 1 000 m² de área.
- Una vez concluida la obra, se deberán recoger todos los materiales sobrantes y la señalización provisional utilizados durante su ejecución.
- No se permite la quema de ningún tipo de residuo
- Durante el mantenimiento de cámaras, *box couverts* y sumideros, entre otros, se debe garantizar que los elementos retirados, sean entregados a una planta de tratamiento o a un sitio de disposición final, según aplique.
- Antes de iniciar la obra, establecer los sitios determinados para el almacenamiento temporal de los residuos según su tipo. Con tal fin, debe señalarse por lo menos uno por cada 500 metros de área de construcción.
- El almacenamiento de los residuos debe hacerse en recipientes tapados. Se requieren tantos recipientes como tipos de residuos. Asegurarse de que estos receptáculos estén debidamente marcados, y las etiquetas de los recipientes cumplirán los siguientes requisitos:

-- *Contendrán información clara y entendible para todos.*

-- *Serán resistentes al agua.*

-- *Estarán impresas en gran formato.*

- Todo el personal que labora en la obra deberá estar informado sobre la obligatoriedad de depositar los residuos en las canecas o contenedores, según su etiqueta y no apilar o dejar los residuos desprotegidos en otras áreas no autorizadas.
- El volumen de los contenedores debe estar acorde con los volúmenes generados y las posibilidades de evacuación.
- Los residuos deben permanecer el menor tiempo posible dentro de la obra. Para tal efecto, se debe suscribir contrato de servicio público de aseo y cumplir con el pago oportuno del servicio. Igualmente se debe garantizar la recolección, transporte y disposición final de residuos peligrosos por una empresa que cuente con las autorizaciones ambientales.

2. Elementos para el control de emisiones atmosféricas.

La contaminación atmosférica generada durante el desarrollo de una obra civil, procede de tres fuentes principales: emisiones difusas de material particulado, gases de combustión y ruido generado por la operación de maquinaria y demolición de estructuras.

El adecuado control a estas fuentes minimiza los efectos adversos al medio ambiente y disminuye los efectos negativos que éstos pueden ocasionar sobre la salud humana. Así mismo, el control de los niveles de ruido por debajo de los límites permisibles, permite reducir los problemas de salud ocupacional que estas actividades puedan generar, así como atenuar las incomodidades producidas a la comunidad. Debe tenerse en cuenta que las quejas de la comunidad pueden impedir el normal funcionamiento de la obra.

Recomendaciones para la reducción de la emisión fugitiva de material particulado:

- Los frentes de obra deberán estar demarcados con malla polisombra o zaram.

- Los materiales de construcción que se encuentran en el frente de obra deberán estar debidamente cubiertos y protegidos de la acción del aire y del agua.
- En zonas públicas, se prohíbe el almacenamiento de materiales de construcción, demolición o desecho, que puedan originar emisiones de partículas al aire.
- Las entidades públicas, o sus contratistas, que desarrollen trabajos de reparación, mantenimiento o construcción en zonas de uso público, deberán retirar cada veinticuatro (24) horas los materiales de desecho, susceptibles de emitir material particulado. En el evento en que sea necesario almacenar materiales que puedan generar emisiones, éstos deberán estar cubiertos en su totalidad de manera adecuada.
- Implementar un sistema de limpieza o lavado de llantas de todos los vehículos que salgan de la obra. Evitar usar agua potable en esta actividad, recolecte aguas lluvias o recircule agua procedente de otros procesos. El barrido de la vía no es suficiente para el control de las emisiones fugitivas de material particulado.
- Al esparcir agua sobre las áreas de trabajo se reduce la emisión de material particulado. Realizar esta misma operación con los materiales que se encuentren almacenados temporalmente en el frente de obra y que puedan generar emisiones fugitivas de material particulado. La frecuencia de riego depende de las condiciones climáticas.
- Proteger los materiales de construcción bajo techo siempre que sea posible.
- El lavado de las llantas de los vehículos es indispensable para el control de emisiones fugitivas de material particulado.
- El tránsito sobre vías sin cobertura es una importante fuente de emisión de material particulado. Este impacto se minimiza manteniendo la humedad en las vías.
- Controlar que los vehículos, volquetas y maquinaria que transitan sobre terrenos descubiertos, no lo hagan a más de 20 km/h. Mantener húmedos los sitios de tránsito. En caso de tratarse de vías pavimentadas, elaborar un

programa de barrido regular, ya que el levantamiento de material particulado debido al tránsito es una importante fuente contaminación.

- Inspeccionar periódicamente que los vehículos que cargan y descargan materiales dentro de las obras estén acondicionados con carpas o lonas para cubrir los materiales.
- Cubrir con mallas protectoras las edificaciones durante las actividades de demolición y en general durante el desarrollo de actividades de construcción en edificios de más de 3 pisos, para controlar las emisiones fugitivas resultantes de estas actividades
- Utilizar agua para prevenir la dispersión de material particulado durante las actividades de demolición.
- Programar la evacuación permanente de los escombros.
- Aun tratándose de pocos cortes, procurar encontrar el sistema para prevenir la emisión de material particulado a la atmósfera.
- En la construcción de vías, procurar que la instalación de la carpeta asfáltica se haga lo más rápido posible.
- Cuando se requiera el uso de compresores neumáticos para la limpieza de la superficie de la vía a imprimir, se deberá garantizar el barrido previo de esta superficie, garantizando el retiro de material particulado de mayor tamaño. Además, se deberá asegurar de que la presión de los compresores sea controlada de tal forma que se minimice la generación de material particulado.
- Cuando se realice rotura de pavimentos, procurar dejar la superficie perforada cubierta por suelo-cemento o material imprimante. Pavimentar nuevamente en el menor tiempo posible.

Manejo de silos para el almacenamiento de cemento o áridos:

- Verificar que los filtros superiores de estos depósitos estén en buen estado. Revisar también las mangueras, tuberías y accesorios. Tener en cuenta que el cargue del silo es el momento crítico de emisión.

- Al final del tubo de desfogue, colocar una caneca con agua cubierta con geotextil. Así se evita el esparcimiento del polvo de cemento que se produce en el momento de inyectar cemento del carro-tanque al silo.
- Aislar el área de la base del silo con geotextil humedecido, dejando solo un lado libre para permitir el cargue de material en los coches.
- Para evitar la caída o desperdicio de cemento, se deberá prolongar la boca del silo mediante un tubo que llegue directamente a los coches utilizados en el transporte del cemento a la concreteira.

Reducción de la emisión de gases de combustión:

- Se prohíbe realizar quemas a cielo abierto en los sitios donde se adelantan las obras
- Asegurarse de que todos los vehículos que carguen y descarguen materiales en la obra cuenten con el respectivo certificado de revisión técnico-mecánica vigente.
- Controlar las emisiones atmosféricas generadas por la maquinaria y los equipos que están exentos de la revisión técnico-mecánica y de gases, tales como la maquinaria rodante de construcción (retroexcavadoras, montacargas, plantas eléctricas, entre otros) y otros equipos (taladros, motosierras, *cheepers*). Asimismo, adoptar las acciones correctivas del caso, cuando así se requiera. Dicho control implica la evaluación de las emisiones y los ajustes necesarios para el
- Cumplir con lo legislado para el control de las emisiones contempladas en la normativa vigente para fuentes móviles.
- Calentar mezclas asfálticas en parrillas o fogones portátiles que usen gas como combustible. Prohibir la utilización de aceites usados y madera como combustibles.
- Revisar de manera constante el estado técnico-mecánico de la maquinaria empleada para reducir la emisión de contaminantes atmosféricos.
- Verificar que el tubo de escape de los vehículos pesados y maquinaria diesel cumpla con la altura mínima de 3m, exigida por la legislación vigente.

- Emplear vehículos de modelos recientes.

Reducción en la generación de ruido:

Identificar las fuentes de ruido del proyecto, obra o actividad, y para cada una de ellas determinar los niveles de presión sonora emitidos. Si éstos sobrepasan los límites permisibles, reducir el ruido en la fuente emisora. Si esto no es posible, atenuarlo mediante la instalación de barreras.

- Elaborar los programas de trabajo de acuerdo con la clasificación que, para el lugar del proyecto, obra o actividad, establece la legislación ecuatoriana vigente en términos de restricción de ruido a niveles máximos permisibles, horario y días de emisión de ruido de manera que considere la menor afectación posible a la comunidad y garantice al mismo tiempo el rendimiento esperado.
- Cuando se requiera utilizar equipos muy sonoros, a más de 80 decibeles, se deberá trabajar sólo en jornada diurna y por períodos cortos de tiempo.
- Programar ciclos de trabajo de máximo 2 horas de ruido continuo en obras que se realicen cerca de núcleos institucionales (colegios, hospitales, etc.). Cuando el ruido continuo supere el nivel de ruido del ambiente se debe contar con 2 horas de descanso después de las horas de operación o utilizar equipos insonorizados preferentemente.
- Notificar previamente a la comunidad y a cada núcleo institucional afectando la programación de operación de estos equipos, en función de los requerimientos de las comunidades aledañas a las obras.
- Cuando se requiera realizar trabajos que generen ruido durante las horas de la noche, es necesario tramitar el permiso de ruido nocturno con las autoridades competentes.
- Establecer un único horario para el cargue y descargue de materiales.
- Eliminar el uso de cornetas, bocinas, pitos y sirenas de todos los vehículos que laboran en el proyecto, salvo la alarma de reversa. Esta recomendación aplica tanto en áreas urbanas como en áreas rurales, y se exceptúan los dispositivos diseñados para evitar accidentes o anunciar casos de emergencia.

- Verificar que los vehículos que operan para el proyecto carezcan de dispositivos o accesorios (válvulas, resonadores o pitos adaptados a los sistemas de frenos de aire) diseñados para producir ruido.
- Verificar que los equipos móviles, vehículos y maquinaria cuenten con los respectivos silenciadores en los tubos de escape, en correcto estado de funcionamiento.
- Controlar los niveles sonoros de los vehículos, maquinaria y equipos utilizados, mediante la instalación de mecanismos de insonorización y mantenimiento adecuado (revisión técnico- mecánica y de gases), garantizando así el cumplimiento de los estándares para emisión de ruido.
- Efectuar la operación de la maquinaria de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.
- Controlar los niveles de presión sonora generados por la maquinaria y los equipos que están exentos de la revisión técnico-mecánica y de gases, tales como la maquinaria rodante de construcción (retroexcavadoras, montacargas, plantas eléctricas, entre otros) y otros equipos (taladros, motosierras, cheepers). Así mismo, adoptar las acciones correctivas del caso, cuando así se requiera.
- Asegurar el adecuado uso de compresores, garantizando que los elementos que controlan los niveles de presión sonora funcionen según los diseños del equipo.
- Verificar el estado técnico de los equipos utilizados en calidad de arriendo.

Control a la generación de olores ofensivos:

La generación de olores ofensivos puede deberse a la omisión en la instalación de baños temporales, quemas o inadecuado almacenamiento de residuos. Para cada uno de estos casos, hay propuestas de manejo dentro de este manual. Usar preferiblemente pinturas a base de agua. Reducir el uso de productos volátiles en días cálidos y secos.

3. Uso y almacenamiento adecuado de materiales de construcción.

Los materiales de construcción se clasifican en dos grandes grupos:

-- Materiales comunes de construcción: estos son materiales típicamente inertes empleados para la construcción de estructuras.

-- Materiales especiales de construcción: son aquellos que por sus características de corrosividad, toxicidad, etc., requieren un manejo especial.

Recomendaciones para el almacenamiento de los materiales comunes de construcción:

- Incluir dentro de la programación semanal de obra, el cálculo de cantidades según la demanda del proyecto, evitando consumos y almacenamientos innecesarios.
- En el frente de obra sólo se podrán tener los materiales que se utilizarán durante la jornada de trabajo. Éstos deberán estar resguardados del agua y el viento, cubiertos con plástico o lona. Mantener el resto de materiales en los patios de almacenamiento o acopio.
- Preferir el uso de concretos premezclados en lugar de preparados en la obra: de esta manera, se optimiza el uso del material y se reducen las emisiones de ruido. Esta recomendación aplica siempre y cuando la distancia entre la planta productora y la obra permita lograr un balance energético positivo.
- Verificar que todos los proveedores de materiales cuenten con permisos ambientales (requieren licencia ambiental las explotaciones mineras que producen más de 600 toneladas de materiales al mes; requieren título minero todos los sitios de explotación de recursos minerales, incluyendo agregados pétreos, arenas, gravas, arcillas).
- Demarcar los sitios de almacenamiento con la señalización establecida.
- Acordonar los materiales más finos para evitar que sean lavados por las aguas de escorrentía.
- Cuando la magnitud de la obra lo requiera, el interventor podrá autorizar algunos sitios temporales de acopio para elementos, concretos y agregados sueltos de construcción, cumpliendo las siguientes condiciones:
- Mantener cubiertos todos los materiales que generen material particulado.

- Construir alrededor de los sitios de almacenamiento un canal de recolección de aguas para conducir las hasta el sistema de drenaje que se disponga para la construcción.
- Delimitar las rutas de acceso de las volquetas que ingresan y retiran material.
- Garantizar que el transporte de los materiales se realice en volquetas con cajón totalmente cubierto para impedir el derrame o dispersión de los materiales y de material particulado en el recorrido.
- La cubierta deberá ser de material resistente como lona y estará sujeta firmemente a las paredes exteriores del contenedor.
- Durante el transporte, evitar el escurrimiento del material húmedo. Para ello, asegurarse de que el contenedor del vehículo esté construido con una estructura continua que en su contorno no contenga roturas, perforaciones, ranuras o espacios. Mantener las puertas de descargue aseguradas de manera correcta y herméticamente cerradas.
- Adecuar los horarios y las vías para la circulación de vehículos de carga a los establecidos por la autoridad local.
- No se podrán almacenar materiales en áreas como andenes, espacios públicos, retiros de quebradas o zonas verdes.
- Las zonas verdes sólo se podrán utilizar cuando sea imposible el almacenamiento en otro sitio. En este caso, adecuarlas retirando la grama y capa orgánica del área definida. Si la zona verde cuenta con arborización, realizar el almacenamiento lejos de los árboles pues no se podrá podar, ni talar, ni vaciar el material sobre éstos. En todo caso la zona verde se deberá restaurar a sus condiciones iniciales terminada la obra.
- Cuando se requiera realizar mezclas de concreto en el sitio de la obra, hacerlo en un sitio cubierto y sobre una plataforma de concreto, metálica o sobre un geotextil de un calibre que garantice que no haya contacto con el suelo, de forma tal que el lugar permanezca en óptimas condiciones. Nunca se deberá hacer la mezcla directamente sobre el suelo.

Recomendaciones para el manejo de materiales especiales de construcción:

- Cuando los materiales especiales sean transportados directamente por los responsables de la obra, se deberá garantizar que se realice en vehículos y/o recipientes especiales, que permitan un adecuado transporte y que minimicen la posibilidad de accidentes.
- Si el transporte de materiales es realizado directamente por el distribuidor del producto, asegurarse de que éste cumpla con las exigencias normativas.
- Verificar detalladamente que quien preste este servicio de transporte tenga un *Plan de Contingencias* debidamente aprobado, que contemple todo el sistema de seguridad, prevención, organización de respuesta, equipos, personal capacitado y presupuesto para la prevención y control de emisiones contaminantes y reparación de daños.
- Cerrar herméticamente los empaques de sustancias catalogadas como peligrosas.
- Siempre que se requiera calentar la liga asfáltica, emplear fogones móviles, de tal forma que se evite la generación de escombros, piedras y cenizas. Dotar a estos fogones con ruedas y doble fondo para evitar derrames, estos, con una parrilla portátil.
- En caso de derrame o incendio se deberán seguir detalladamente los procedimientos del *Plan de Contingencias* y reportar inmediatamente al interventor sobre cualquier derrame o contaminación del producto.
- No se podrán verter los aceites usados y demás materiales a las redes de alcantarillado, ni al suelo.
- No utilizar aceites usados como combustible.
- No reutilice las canecas que han contenido sustancias especiales o productos químicos. Enviar estos empaques a una empresa autorizada para su disposición final (pedir y guardar copia de la licencia ambiental).
- Cuando se requiera almacenar productos químicos, identificarlos claramente.

- Para etiquetar o marcar los productos químicos consultar detalladamente las normas técnicas ecuatorianas vigentes a los efectos.
- Antes de iniciar las labores constructivas, hacer un inventario estricto de las sustancias y productos químicos que se utilizarán, levantando una clasificación de los mismos en función del tipo y el grado de riesgos físicos y para la salud.
- Divulgar las fichas técnicas de seguridad. Estas fichas deberán contener información esencial detallada sobre su identificación, proveedor, clasificación, peligrosidad, las medidas de precaución y los procedimientos de emergencia.
- Garantizar que los empleados evalúen los riesgos inherentes a la utilización de productos químicos en el trabajo, y aseguren su protección contra los mismos por los medios apropiados.
- Utilizar la totalidad del contenido de pinturas y solventes de los envases, de forma que ahorre dinero y reduzca la contaminación generada al tratar estos residuos, considerados peligrosos. Entregar estos envases a una empresa autorizada para su disposición final y guardar registro de ello.
- Preferir las pinturas a base de agua. Se deberá pintar en las horas de menor calor para minimizar la volatilización. Preferentemente pintar con brocha en lugar de aspersor. Los compuestos orgánicos volátiles son una importante fuente de contaminación atmosférica.

Procurar no almacenar combustibles en los frentes de obra. En caso de ser absolutamente necesario, implementar las siguientes medidas:

- Almacenar los combustibles sobre pisos duros, en un lugar que cuente con cerramiento y adecuada aireación.
- Cerrar adecuadamente los contenedores del combustible, para evitar emisiones de compuestos volátiles contaminantes.
- Instalar diques que permitan contener el líquido en caso de derrame.
- Parquear el carro tanque abastecedor donde no cause interferencia, de tal forma que quede en posición de salida rápida.
- Ubicar un extintor cerca del sitio donde se realizará el abastecimiento.

- Verificar que no haya fuentes de ignición en los alrededores, tales como personas fumando, llamas, etc.
- Verificar el correcto acople de las mangueras.
- Realizar una conexión a tierra para el vehículo.
- Ubicar al operador en un sitio donde pueda ver los puntos de llenado y en posición de rápido acceso a la bomba.

4. Protección del suelo – prevención de procesos erosivos y control sobre la escorrentía.

El suelo es uno de los recursos que puede resultar más afectado a causa de las actividades asociadas con la construcción de obras civiles. La necesidad de retirar la cobertura vegetal y remover grandes volúmenes de tierra acelera los procesos erosivos. Igualmente, el suelo se puede ver afectado por la compactación, manipulación inadecuada de ciertas sustancias contaminantes y el almacenamiento de escombros o materiales de construcción. Es importante que los suelos que hayan sido intervenidos, sean rehabilitados para garantizar la fertilidad en aquellas áreas donde se prevea una readecuación paisajística. La rehabilitación adecuada del suelo incluye preparación morfológica del terreno intervenido, restitución del suelo orgánico y realización de obras para asegurar un buen drenaje.

Actividades para la prevención de los procesos erosivos:

- Asegurar la estabilidad de los taludes intervenidos mediante un adecuado diseño geotécnico, que especifique el diseño de las pendientes, anclajes, barreras contra la erosión, obras de drenaje y siembra de especies. Los taludes son un elemento crítico en el desarrollo de las obras civiles: su conformación debe contar con un estudio riguroso y acompañamiento técnico.
- Recuperar la cobertura vegetal de forma inmediata a la terminación de la intervención sobre el talud.
- La remoción de la cobertura vegetal y los horizontes orgánico e inorgánico del suelo deberá efectuarse de manera escalonada según el avance del proyecto, evitando la intervención en zonas donde no se requiere.

Asimismo, deberán ejecutarse las obras de reconstrucción en el menor tiempo posible.

- Aplicar las medidas de los programas de manejo de residuos sólidos (escombros, comunes y peligrosos) y el programa de uso y almacenamiento adecuado de materiales de construcción (comunes y especiales).
- Seleccionar los sitios para ubicación de campamentos y despachos (talleres, almacenes y depósitos), donde se requiera una menor intervención sobre el suelo en términos de excavaciones, rellenos y nivelaciones.

La estabilidad de los terrenos y de las obras depende de un adecuado manejo de las aguas de escorrentía, por lo que deberá complementarse siempre los canales con obras para la sedimentación.

Si se requiere la ubicación de patios de almacenamiento temporal para el manejo del material de excavación, será requisito indispensable que el sitio elegido esté provisto de canales perimetrales con sus respectivas estructuras para el control de la erosión. En caso de que el material de excavación se vaya a disponer en el sitio de obra, constituyendo un lleno estructural, se deberán cumplir las siguientes indicaciones:

- Tramitar los respectivos permisos municipales (en la Secretaría de Planeación o Infraestructura).
- Realizar un diseño geotécnico previo, considerando la topografía del terreno original, volumen y textura del material que se dispondrá, condiciones de compactación, obras de drenaje de aguas infiltradas y de escorrentía, pendientes, etc.
- Verificar que el material se encuentre libre de residuos.
- Disponer el material en capas homogéneas para que se logre una adecuada compactación.
- Tramitar el permiso de ocupación de cauce, emitido por la autoridad ambiental, para las obras de descarga de aguas de infiltración y escorrentía sobre las corrientes cercanas.

- Realizar obras para la canalización de las aguas de escorrentía: de esta forma se evitará los procesos erosivos que deterioren las obras y generen sobre costos. Es necesario implementar trampas de sedimentación para reducir el aporte de sólidos a las corrientes de agua.
- Reducir al máximo las coberturas duras.
- Si requiere abatir el nivel freático, se diseñarán cuidadosamente los sistemas de drenaje. Utilizar el agua o conducirla a una fuente receptora o a la red de alcantarillado pluvial. Según el caso, tramitar los permisos de concesión de aguas u ocupación de cauce para las obras de vertimiento.
- Atender las medidas de manejo para combustibles y sustancias peligrosas propuestas en el presente manual.

Prevención de la compactación del suelo

- Proyectar y construir las vías y áreas de circulación desde la fase inicial de la obra: de esta forma se reducirán las áreas afectadas por la compactación.

Prevención de la contaminación del suelo

- Llevar a cabo las mezclas de concreto sobre una plataforma o geotextil para evitar la contaminación del suelo.
- Evitar el derrame de aceite o combustible sobre el suelo. Instalar barreras y disponer la maquinaria sobre superficies que permitan la recolección de estas sustancias.
- Atender las medidas de manejo para combustibles y sustancias peligrosas propuestas en el presente manual.

Recomendaciones sobre el manejo de la capa orgánica del suelo:

- Restaurar todas las áreas intervenidas de tal manera que su condición sea igual o mejor a la existente antes de ejecutar las obras.
- Reutilizar la capa orgánica extraída en los lugares donde se adelanten obras, para la conformación de las zonas verdes del proyecto.
- La profundidad de la capa de suelo nuevamente dispuesta dependerá del estado de la superficie que se vaya a cubrir; lo ideal es que sea mayor de

10 ó 15 cm. Extender el suelo de forma que se provoque la menor compactación posible.

- Remover la superficie antes de cubrirla para proporcionar un buen contacto entre el terreno original y el nuevo suelo.
- En caso de tenerse un terreno compacto, remover desde un nivel más profundo (15 a 30 cm): esto permitirá una mejor infiltración y movimiento del agua en el subsuelo, evitará el deslizamiento del suelo extendido y facilitará la penetración de las raíces.
- Garantizar que el espesor de la capa del suelo extendido esté en función del uso que se le vaya a dar al terreno, la pendiente y la red de drenaje.
- Evitar el paso de la maquinaria pesada sobre el suelo ya extendido.
- Terminada la adecuación de la capa fértil, proceder inmediatamente a empujarla.
- Evitar que las operaciones involucradas en el manejo de la capa fértil del suelo se efectúen en época de lluvias, para evitar el arrastre de sólidos.
- En el caso de requerirse la conformación de taludes, empujarla una vez se haya terminado la actividad. Utilizar gramíneas y especies que garanticen su soporte en la pared del talud y mecanismos que aseguren su estabilidad.

En la eventualidad de encontrar hallazgos arqueológicos, suspender inmediatamente el desarrollo de la obra en la zona y dejar personal de vigilancia con el fin de evitar posibles saqueos. Informar de inmediato al Instituto Ecuatoriano de Antropología e Historia o a la autoridad civil o policial más cercana, las cuales tienen como obligación informar del hecho a dicha entidad, dentro de las veinticuatro (24) horas siguientes al encuentro. El patrimonio arqueológico es un elemento básico de la identidad nacional y amerita una primordial protección del Estado, tendiente a su conservación, cuidado, rehabilitación y divulgación y a evitar su alto grado de vulnerabilidad, en especial, teniendo en consideración que el territorio ecuatoriano en su totalidad comporta un potencial espacio de riqueza arqueológica.

5. Prevención de la contaminación de cuerpos de agua y redes de servicios públicos.

El agua resultante de las obras de construcción tiene un alto contenido de partículas minerales suspendidas, y en ocasiones, puede estar mezclada con restos de cemento, concreto u otras sustancias, lo que aumenta de forma importante su alcalinidad. Estos materiales provocan taponamientos en los conductos en alcantarillas, generan contaminación en los cuerpos de agua que actúan como sus receptores o, en caso de llegar a las redes de aguas residuales, causan problemas en las plantas de tratamiento.

En las obras de construcción, el agua se manejará considerando los siguientes criterios de manejo:

- Reducir el consumo al máximo posible
- Prevenir la contaminación.
- Recolectar separadamente a las aguas grises (aguas con áridos y con cemento), aguas residuales, y las aguas de escorrentía.
- Recircular las aguas grises.
- Tratar las aguas grises antes de su descarga para retirar grasas y/o sedimentos.
- Verter las aguas residuales domésticas a las redes de alcantarillado o tratarlas en Pozos sépticos.

Otros problemas son más frecuentes cuando se construyen obras que requieran la intervención directa de cuerpos de agua naturales. En este caso se deberán tomar precauciones aún más estrictas.

Recomendaciones

- Aplicar las medidas descritas en el programa manejo de materiales de construcción para garantizar que no haya arrastre de cemento, limos o arcillas a la red de alcantarillado y cursos de agua.
- Instalar barreras (rejas, etc.,) que impidan el arrastre de materiales de construcción y sobrantes, por escorrentía.

- No hacer vertimientos de residuos líquidos a las calles o calzadas. En caso de requerir vertimientos a fuentes de agua, solicitar el respectivo permiso ante la autoridad ambiental.
- No utilizar el agua como elemento para eliminar materiales sobrantes sobre las vías o superficies; de esta manera aumentará el aporte de sedimentos a las redes de evacuación de aguas de lluvias.
- Recoger y conducir las aguas lluvias a través de canales, cunetas o barreras. Impedir el arrastre de materiales a cuerpos de agua o sumideros de la red de alcantarillado pluvial. Instalar trampas de sedimentos en estos canales.
- Antes de iniciar el desarrollo de las actividades, identificar si existen sumideros (rejillas de alcantarillado de aguas lluvias) que puedan verse afectados por el arrastre de materiales. De ser así, deberán protegerse con bandejas o canastillas perforadas, recubiertas con una membrana protectora, para que se retenga el material o suelo de diferente granulometría. Retirar permanentemente el material retenido por el material protector y la bandeja. Revisar periódicamente el estado interno de los sumideros.
- Actividades como la adecuación de accesos, excavaciones, rellenos y reconfiguración de taludes, entre otros, facilitan el aporte de sedimentos por escorrentía. Controlar este fenómeno a través de la reconfiguración y/o revegetalización inmediata del suelo, e implementando obras de estabilización apropiadas.
- Las labores de mantenimiento, reparación, limpieza y lavado de vehículos, maquinaria, equipos y herramientas se efectuarán en instalaciones que cuenten con desarenadores y trampas de grasas. En ningún caso podrá realizarse el vertimiento de estas aguas sin tratamiento previo.
- Los derrames o fugas de insumos y materiales peligrosos, dentro o fuera de los sitios de almacenamiento, deberán recolectarse, almacenarse y ser enviados a tratamiento con una empresa especializada que cuente con las autorizaciones del caso, con el fin de evitar la contaminación del suelo.

- Colocar tabloncillos en los pozos de inspección, para evitar el aporte de sedimentos a las redes, teniendo precaución de retirarlos una vez finalizadas las obras.
- Adecuar un sitio especial para el almacenamiento de materiales, lo más alejado posible del cuerpo de agua. Este sitio deberá contar con cerramiento para evitar la acción erosiva del viento y/o del agua.
- Limpiar las vías de acceso de los vehículos de carga al menos dos veces al día, o cuando se requiera, de manera que se garantice que no haya aportes de material particulado a las redes de alcantarillado.
- Tramitar ante la empresa prestadora del servicio de alcantarillado, el permiso para conectarse a la red.
- Garantizar la separación de las redes de aguas de lluvias y de aguas residuales.

Servicio de saneamiento básico en la obra:

- Cuando no sea posible conectarse a la red de alcantarillado, instalar un pozo séptico provisional para el manejo de estos desechos. Recordar siempre que el funcionamiento adecuado de éste, requiere la construcción de una trampa de grasas. Tramitar el respectivo permiso de vertimientos ante la autoridad ambiental.
- En caso de emplearse baños móviles o unidades sanitarias portátiles, se deberá garantizar que sus residuos (excretas) sean dispuestas finalmente en un sistema de tratamiento de aguas residuales; nunca deberán ser dispuestas en sistemas de alcantarillado de aguas lluvias.
- Una excelente alternativa de saneamiento está dada a partir de la instalación de sistemas sanitarios secos, donde la materia fecal se disponga separadamente de la orina, en total ausencia de agua, de forma que propicie un proceso de deshidratación. Esta solución aplica para obras de larga durabilidad en el tiempo, de manera que se alcance el nivel de calentamiento y deshidratación requerido de las excretas, para eliminar los agentes patógenos. Para ello deberá existir un adecuado asesoramiento sobre los diseños y especificaciones técnicas de este tipo de instalaciones

sanitarias, tomando como base la premisa de que: *“El camino más sencillo para proteger los recursos hídricos es no contaminarlos, en lugar de buscar cómo eliminar la contaminación causada”*.

- Colocar trampas de grasas en las zonas de cambio de combustibles y aceites para separar los hidrocarburos del agua.
- Realizar el lavado de llantas de los vehículos, de equipos y herramientas, sobre piso duro (concreto o asfalto) permitiendo la recolección y conducción de las aguas hacia una estructura que haga las veces de desarenador y sedimentador, antes de disponerlas al alcantarillado de aguas lluvias o en su defecto a una corriente de agua, previo permiso de la empresa de servicios o autoridad ambiental, según corresponda.
- Colocar cárcamos, cunetas y trampas de sedimentos en el acceso provisional de construcción para permitir la decantación de sedimentos provenientes del lavado de llantas de las volquetas y demás vehículos de la obra, evitar el polvo y el sedimento, así como la escorrentía en los taludes antes de conducirla al alcantarillado de aguas lluvias.
- Recircular el agua empleada para realizar cortes de ladrillos, tabletas, adoquines, etc.
- Coordinar con la empresa encargada del mantenimiento de los canales de evacuación de aguas lluvias, la solución a las obstrucciones o taponamientos de los sumideros existentes en el área del proyecto, obra o actividad, previo al inicio de los trabajos. Tales obstrucciones podrán ser identificadas desde la inspección previa a la ejecución de la obra.
- No lavar en el sitio de obra los tambores de vehículos mezcladores de concreto, de transporte de sustancias peligrosas, ni los vehículos particulares de visitantes o del personal de la obra.

Si hay una corriente de agua natural en el área de influencia de la obra:

- Mantener limpios el cuerpo de agua y sus taludes, con el fin de evitar posibles represamientos por acumulación de residuos.

- Sin importar el estado inicial en que se encuentre el área del proyecto, mantener las rondas de las quebradas libres de basuras, escombros, materiales o cualquier tipo de desecho.
- De requerirse, efectuar una estabilización de los taludes que conforman la quebrada.
- Aislar el retiro mediante la instalación de una malla que cubra la totalidad del frente de trabajo durante todo el tiempo de ejecución de obra. Asegurarse de que la altura de la malla sea mayor a 1.5 metros. Evitar el aporte de sedimentos al lecho del cauce.
- Cuando las cunetas y demás obras de drenaje de una construcción confluyan directamente a un cauce natural, construir sedimentadores que garanticen la calidad de las aguas vertidas.
- Evitar cualquier tipo de maniobras sobre el cauce de la quebrada o en sus taludes. En caso de requerir este tipo de obras, solicitar un permiso de ocupación de cauce.
- Se deberán implementar todas las obras necesarias para no alterar el curso natural del cuerpo de agua, prevenir procesos erosivos y evitar posibles represamientos de la corriente.
- Diseñar e instalar aletas de entrada y salida que redireccionen el flujo hidráulico, disipadores de energía y filtros de drenaje, según necesidades específicas.

Control sobre el consumo de agua:

- Cuantificar el consumo de agua en la obra a través de la instalación de medidores y mantener los registros respectivos.
- Verificar continuamente que todas las llaves se encuentran cerradas cuando no son requeridas; así mismo se revisarán periódicamente los sistemas de conducción y distribución de agua en el interior de la obra y se controlará permanentemente la presencia de fugas y pérdidas en la red. De igual forma, las mangueras empleadas en la obra deberán contar con dispositivos reguladores (pistolas). Utilizar sistemas efectivos para el uso racional del agua

Recomendaciones relativas a las obras ejecutadas sobre cauces naturales:

- Cualquier obra provisional o permanente que se realice en el cauce de una corriente de agua o en su rivera, requiere permiso de ocupación de cauce emitido por la autoridad ambiental. Son ejemplos de obras que requieren dicho permiso: canalizaciones, *box couverts*, muros de gaviones, estructuras de aforo o vertimiento, cruces de tuberías, cerramientos perimetrales que crucen la corriente, y la ampliación o modificación de obras preexistentes.
- Las obras en el interior de una corriente y que la ocupen transversalmente, se realizarán preferiblemente en época de verano y se trabajará en media corriente, desviando el flujo hídrico hacia la otra mitad.
- Cuando se lleven a cabo ocupaciones permanentes en el cauce, se procurará que dichas obras generen la menor afectación al régimen hidráulico y se seguirán estrictamente todas las obligaciones derivadas del permiso de ocupación de cauce obtenido.
- Al momento de la intervención, se evitará cualquier tipo de maniobra innecesaria sobre el cauce de la quebrada, en sus taludes o en el nivel superior de éstos, que afecte las condiciones físicas de la misma, procurando adelantar las actividades requeridas con la menor afectación del curso natural del cuerpo de agua.
- La desviación temporal del cauce de una corriente superficial de agua se realizará empleando una de las siguientes alternativas: *ducto de canecas soldadas, tuberías, ataguías o jarillones*.
- Si la intervención del cauce implica la construcción de ataguías, éstas serán construidas con material pétreo granular del cauce: en ningún momento se empleará escombros o residuos para su construcción y se restituirá luego de finalizadas las obras, las condiciones iniciales.
- Asegurarse de que la sección del cauce provisional no sea inferior al cauce existente y que los cambios de dirección no sean bruscos.
- En todo momento, el ejecutor deberá prevenir el aporte de sedimentos, grasas y aceites, evitando el deterioro de la calidad del recurso hídrico.

- El cuerpo de agua y sus taludes deberán permanecer libres de cualquier tipo de residuo; así mismo, una vez finalizada la intervención del cauce, la zona se entregará libre de basuras, escombros, materiales o cualquier tipo de desecho que se encuentre sobre los taludes o cauce de la quebrada. Igualmente, de requerirse, se efectuará una estabilización técnica de los taludes que conforman el cauce.
- Capacitar a los trabajadores sobre las medidas y acciones que se implementarán para los casos en que se identifiquen evidencias de una creciente aguas arriba: cambio de nivel o turbiedad aguas arriba.
- Dotar a los trabajadores de líneas de vida mientras estén trabajando sobre el cauce de las quebradas.
- En caso de que se presente una creciente y la desviación provisional no tenga la capacidad suficiente para permitir el paso de la misma, se dejará libre el canal original para que la corriente avance por él; posteriormente se corregirán las actividades hechas y aquellas que hayan sufrido algún daño.

6. Manejo de la vegetación, la fauna y el paisaje.

Una intervención racional y la adecuación del paisaje posterior a la terminación de la obra, permitirá que la comunidad que habita la zona sienta que hubo un mejoramiento de su entorno.

En los sitios donde se construyen las obras, generalmente hay una alteración del paisaje debido a la interferencia con el trazado, que hace necesario remover vegetación o introducir nuevos elementos que no existían antes, por lo tanto se tendrán en cuenta las siguientes indicaciones:

- La tala, poda, trasplante o traslado de especies, requerirán de la obtención de los respectivos permisos ante la autoridad ambiental. Estas acciones se efectuarán por parte de personal capacitado y con experiencia para este tipo de trabajo
- Evitar la circulación de vehículos por zonas verdes. Para ello se proyectarán y construirán los accesos requeridos desde la fase inicial del proyecto, obra o actividad.

- Se evitará la utilización de las zonas verdes para el almacenamiento de materiales. Lo anterior sólo podrá realizarse en caso de no contar con otra alternativa; para ello deberá realizarse de manera anticipada la protección de la cobertura vegetal, así como el descapote y almacenamiento del material orgánico del suelo para su posterior reconfiguración.
- Almacenar los cespedones y la capa orgánica del suelo en pilas cuya altura no altere su estructura, confinadas en su base y cubiertos. En el periodo de almacenamiento se deberá garantizar que el material conserve la humedad.
- Reutilizar los cespedones resultantes para la conformación de las zonas verdes del proyecto. En caso de no poder ser utilizados en la misma obra, se emplearán en otros proyectos o en zonas que requieran mejoras paisajísticas y rápido establecimiento de la cobertura vegetal.
- Restaurar las zonas verdes intervenidas de manera paralela al avance de las obras, mediante arborización, empradización o restablecimiento de jardines, de acuerdo con los diseños aprobados.
- El personal asignado para el cuidado y manejo de las zonas verdes, deberá estar capacitado para ello.
- Realizar en el sitio, el trozado de la madera y el *chipeado* de ramas y follaje en los casos de poda, traslado o tala. En caso de no ser posible por restricciones de movilidad o ruido, retirar el material dentro de las 24 horas siguientes hasta un sitio autorizado y realizar allí dichas actividades.
- Proteger con cerramiento los árboles que permanezcan en el sitio. Indicar con avisos sobre los cuidados requeridos. Garantizar su riego y fertilización. Independientemente del tratamiento autorizado, mientras el individuo arbóreo permanezca en la obra y no represente riesgos, se deberá mantener en perfectas condiciones.
- Nunca utilizar las quemas como forma de eliminación de la capa vegetal.
- Realizar la nueva siembra de árboles según instrucciones técnicas establecidas (Manuales de Silvicultura urbana; Árboles ornamentales del Ecuador, Elementos de Manejo; Plan maestro de espacios públicos verdes).

- Cuando concluyan las obras, desmontar las instalaciones temporales construidas y recuperar la zona.
- Los residuos de los tratamientos silviculturales no podrán ser mezclados con escombros y demás residuos ordinarios. Deberán llevarse a zonas autorizadas para su disposición adecuada.

Manejo de la fauna en el sitio de obra

- Identificar previamente a la ejecución de los trabajos, la existencia de fauna que pueda ser impactada por el desarrollo de los proyectos, obras o actividades y que por tanto requiera acciones para su preservación o control.
- Hacer una inspección de la infraestructura y del componente arbóreo, antes de cualquier intervención, de manera que se permita ubicar la existencia de animales, nidos o madrigueras, a fin de proceder a su rescate.
- Si las condiciones del sitio lo permiten, se procederá a la liberación o reubicación de la fauna. En caso contrario, se informará a la autoridad ambiental competente para recibir instrucciones o coordinar su entrega. En ningún caso se permitirá su maltrato, eliminación, tráfico y comercialización.
- Incorporar como un criterio importante para la selección de especies arbóreas, la protección y mejoramiento del hábitat, atributos relacionados con la producción de frutas, flores, semillas y resguardo de fauna.
- Cuando sea necesario, instalar señales de alerta para la protección de la fauna (p.e. desviadores de vuelo en líneas de transmisión o grandes ventanales) y equipos de protección de fauna silvestre (p.e. cables cubiertos, protectores en pararrayos).
- Restaurar, de manera paralela al avance de las obras, las zonas verdes intervenidas mediante arborización y/o empradización, procurando mitigar la alteración del entorno y la afectación del hábitat natural.
- En caso de que las condiciones de la zona de intervención no permitan el retorno inmediato de los animales rescatados a su hábitat original, entregarlos a la autoridad ambiental competente. Tener siempre en cuenta

que las Zarigüeyas o “Chuchas”, comúnmente encontradas en las obras, son una especie en vía de extinción.

- Entregar los animales muertos que puedan encontrarse en el área del proyecto a la empresa prestadora del servicio ordinario de aseo, quien deberá retirarlos en las seis (6) horas siguientes a la recepción de la solicitud de retiro. Si se trata de pequeños animales muertos, entregarlos durante los operativos ordinarios.

7. Manejo del tránsito

Cuando se ejecutan trabajos sobre las vías o en sus zonas adyacentes, se presentan condiciones especiales que afectan la circulación de vehículos y personas. Dicha situación deberá ser atendida, estableciendo normas y medidas técnicas apropiadas con el objeto de reducir riesgos de accidentes y hacer más ágil y expedito el tránsito vehicular o peatonal de los usuarios.

Elementos para el plan de manejo de tránsito

Cuando la obra implique desvíos, cierre de carriles o cualquier afectación a la movilidad vehicular, se presentará para la aprobación de la autoridad de tránsito municipal, un Plan de Manejo de Tránsito (PMT) elaborado por personal capacitado en este tema. El objetivo de este plan es procurar seguridad a usuarios, trabajadores y peatones; evitar o reducir la restricción u obstrucción del flujo vehicular y peatonal; garantizar señalización clara; implementar rutas alternas y garantizar la seguridad en el área de influencia del proyecto.

El plan considerará la delimitación de la zona intervenida, de transición y final, según las propias condiciones. Igualmente definirá las necesidades de señalización indicando tipo y lugar de instalación de cada uno de los elementos requeridos.

Programa de señalización:

Este programa consiste en la implementación de las medidas requeridas para el suministro, almacenamiento, transporte e instalación de señales reglamentarias, informativas y preventivas requeridas en el desarrollo de la obra, con el fin de garantizar la seguridad e integridad de los usuarios, peatones y trabajadores y evitar en lo posible la restricción u obstrucción de los flujos vehiculares. Se dará

cumplimiento al Manual de Señalización Vial del Ministerio de Transporte o toda aquella Resolución o Disposición que la modifique o sustituya. Se utilizarán exactamente los elementos que el manual define para cada caso.

Tipos de señalización:

Durante todo el tiempo que dure la construcción se emplearán las señales verticales y dispositivos recomendados por el Ministerio de Obras Públicas y otros organismos competentes del Ecuador.

Dispositivos para canalización del tránsito

La función de estos elementos es encauzar el tránsito a través de la zona de trabajos y marcar las transiciones graduales necesarias en los casos en que se reduce el ancho de la vía o se generan movimientos inesperados.

Según la función que deban desempeñar, los dispositivos de señalización provisional utilizados en la protección de obras civiles relacionadas con la ejecución de los proyectos de los que trata el Manual de Señalización Vial del Ministerio de Transporte ecuatoriano, se clasifican en:

- Barricadas.
- Conos.
- Delineadores tubulares.
- Canecas.
- Barreras plásticas flexibles.
- Tabiques cintas plásticas y mallas.
- Reja portátil peatonal.

Dispositivos luminosos

Complementan las demás señales en la oscuridad o en condiciones atmosféricas adversas y son:

- Luces intermitentes para identificación de peligro.
- Reflectores
- Lámparas de encendido eléctrico continuo.
- Luces de advertencia en barricadas.
- Señales de mensaje luminosos.

Dispositivos Manuales

Cuando las circunstancias de la obra generan que se habilite un solo carril para el tránsito en dos sentidos a través de una distancia limitada, se tomarán las precauciones para que el paso de los vehículos sea alternado. La regulación del tráfico se hará a través alguno de los siguientes medios, según el caso:

- Semáforo.
- Regulación mediante banderero.
- Uso de vehículo piloto.

8. Salud ocupacional

En todas las obras se debe garantizar la seguridad, la salud y la buena calidad de vida de los trabajadores, garantizando su afiliación a los sistemas de salud, administradora de riesgos profesionales, pensiones y cesantías.

Requerimientos mínimos

- Proveer accesos seguros para que el personal pueda acceder al sitio de operación y ejecutar los trabajos de manera segura y confortable.
- Cuando se ejecuten excavaciones lineales, no se excederá de 150 metros. De esta manera se reduce el riesgo por accidentes y el impacto de la obra.
- Instalar unidades sanitarias portátiles en cada frente de trabajo, mínimo 1 por cada 15 empleados o una por cada 150 metros. Tramitar y cumplir con los permisos y diligencias necesarias para entregar los vertimientos a una empresa que pueda disponer de las aguas residuales. Además realizar periódicamente el mantenimiento requerido.
- Dotar a los frentes de trabajo con implementos para atender emergencias (botiquín, camilla rígida, extintor). Los botiquines contendrán: gasa, agua oxigenada, solución desinfectante, jabón desinfectante, vendas, alcohol, microporo, guantes de cirugía, algodón y pastillas para el dolor (sólo acetaminofén).
- Conformar registrar el comité paritario de salud ocupacional. En caso de empresas con menos de 11 trabajadores, capacitar y designar un encargado de la vigilancia de este tema.
- Establecer y dar a conocer el reglamento de higiene y seguridad industrial.

- Acondicionar las rutas por las cuales los trabajadores y otras personas tengan que transitar regularmente para ir de un lugar a otro en las obras, de modo que estén siempre drenadas, libres de obstrucciones y no estén cruzadas con cables, mangueras, tubos, zanjas, etc., que lejos de proteger, favorezcan cualquier tipo de accidentes.
- Instalar rampas, plataformas, andamios, escaleras y pasadizos contruidos técnicamente, de tal manera que ofrezcan seguridad al personal.
- Verificar que el diseño y ejecución de voladuras esté a cargo de personal idóneo.

Capacitación

Antes del inicio de actividades, capacitar a todo el personal en relación con:

- Riesgos asociados de cada oficio.
- Prevención de enfermedades profesionales y accidentes de trabajo.
- Protección del medio ambiente.

Si la obra dura más de un mes, la capacitación se deberá repetir por lo menos cada 15 días con una duración mínima de 20 minutos.

9. Manejo de contingencias

El plan de contingencias es el conjunto de procedimientos preestablecidos para lograr una respuesta inmediata que minimice las consecuencias negativas de algún evento anormal dentro de la obra. Las actividades que un plan de este tipo contiene, buscan atender de forma efectiva y eficiente las necesidades generadas por el evento.

La metodología presentada en este capítulo ha sido confeccionada a partir de la experiencia acumulada por el autor de la investigación a través de sus más de 20 años como ingeniero civil. Para su elaboración se han tenido en cuenta las normas técnicas, resoluciones y la legislación existente en el Ecuador sobre medio ambiente, vialidad y tránsito, construcciones y seguridad del trabajo que se vinculan a los objetivos de la tesis.

3.3 Conclusiones parciales

1.- Se proponen los elementos esenciales a tener en cuenta para la elaboración de un programa dirigido a la mitigación de los impactos que generará el proyecto de urbanización en la comunidad "Puertas del Sol", del cantón Jipijapa en la provincia de Manabí.

2.- El manejo de los residuos que se generarán en todo el proceso del proyecto es uno de los elementos fundamentales que contempla la propuesta por el nivel de impacto que los mismos generan al medio, y los volúmenes que de los mismos se producen en la ejecución de una obra civil.

3.- Se propone un plan de manejo de contingencias, debido a la alta probabilidad de ocurrencia de las mismas en obras de esta envergadura, y fundamentalmente al severo impacto que estas contingencias pueden ocasionar al medio y a las personas involucradas en la ejecución de la obra civil, o a los moradores del entorno.

CONCLUSIONES

De los resultados del trabajo se arriban a las siguientes conclusiones:

- La ejecución de proyectos de urbanización generan severos impactos ambientales en sus áreas de influencia. Estos procesos afectan por igual a los medios Agua, suelo y atmósfera y fundamentalmente a los moradores de la zona, a partir de los residuales que se generan. Mientras mayor sea la envergadura de la inversión, mayor será el nivel de impacto y mayor será el área de influencia directa e indirecta del proyecto.
- El proyecto de urbanización para la comunidad "Puertas del Sol" que se ejecuta en la ciudad de Jipijapa, ha venido generando severos impactos ambientales a la ciudadela donde se ejecuta. Dentro de las principales afectaciones se cuentan la deforestación, la generación de polvo, ruidos por encima de los niveles permisibles, la acumulación de basura y otros residuos de la construcción, el deterioro de los viales, entre otros que afectan significativamente a los moradores de la ciudadela donde se ejecutan estas obras constructivas.
- El 63% de los encuestados plantean que el proyecto de urbanización que se ejecuta en la ciudadela Puertas del Sol no ha mejorado su calidad de vida y sin embargo si ha generado impactos desfavorables sobre la calidad ambiental de la zona objeto de estudio por lo que no lo consideran favorable a partir de las afectaciones presentes en la zona.
- Se propone una metodología para crear un programa de mitigación de los impactos ambientales que generan los proyectos de urbanización en comunidades urbanas, el cual es posible de extender a otros lugares donde se ejecuten procesos inversionistas similares.

RECOMENDACIONES

A partir de los resultados y las conclusiones del trabajo, se recomienda lo siguiente:

- Implementar la metodología propuesta en el presente informe de tesis para desarrollar el programa de mitigación de los impactos ambientales presentes en la ciudadela “Puertas del Sol” del cantón Jipijapa en la provincia de Manabí
- Elaborar un plan de manejo ambiental a implementar en zonas de desarrollo urbano de Jipijapa con alcance a la provincia de Manabí.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alfaro, J. M. (2002): "Ciencias del Ambiente". Compañía Editorial Continental. México, 2002.
- Barreiro, D. (2000): "Evaluación de impacto arqueológico. Criterios y convenciones en Arqueología del Paisaje". Santiago de Compostela: LAFC, (2000).
- Bioconstruccion (2009): "[Predecir el impacto ambiental de la construcción de edificios](http://bioconstruccion.blogspot.com/2009/02/predecir-el-impacto-ambiental-de-edificios)". Disponible en: http://bioconstruccion.blogspot.com/2009/02/predecir-el-impacto-ambiental-de-la_23.htm. Consultado en octubre del 2010.
- Blázquez, B. (2008): "Consecuencias medioambientales de las actividades económicas". Disponible en: http://www.slideshare.net/beatriz_blazquez77/consecuencias-medioambientales-de-las-actividades-economicas-1094536. Consultado en Enero 2011.
- Boada, M., Toledo, V. M. (2002): "El Planeta es Nuestro Cuerpo: ecología, ambientalismos y modernidad alternativa". Fondo de Cultura Económica. México, (2002).
- Brañes Ballesteros, R. (1994): "Manual de Derecho Ambiental Mexicano". Fundación Mexicana para la Educación Ambiental (FMEA). Fondo de Cultura Económica. México, 1994. Disponible en: <http://www.worldagroforestry.org>. Consultada en Diciembre de 2010.
- Canarina.com (2009). "Impacto ambiental". Disponible en: <http://www.canarina.com/impacto-ambiental.htm>. Consultado en Enero de 2011.
- Canter, L. W. (1997): "Manual de Evaluaciones de Impacto Ambiental". Ediciones Mc Graw - Hill. México, 1997.
- Cohen, E.; Martínez, R. (2002): "Manual de formulación, evaluación y monitoreo de proyectos sociales". Disponible en:

http://www.eclac.cl/dds/noticias/páginas/8/14448/Manual_dds_200408.pdf.

Consultado en Enero 2010.

- Conesa, V. (1997): "Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental". Ed. Mundi-Prensa. Madrid. 1997. 3ª Edición. Referencia de la biblioteca de Filosofía: FL/ TD 194.6.C66. 1997.
- Cossa, J.A. (2010): Memorias del Taller Nacional: "Iniciativas para Reducir la Deforestación en la región Andino - Amazónica", 09 de Abril del 2010. Proyecto REALU Perú. ppt. p. 1-13. Disponible en: <http://www.worldagroforestry>. Consultado en Diciembre de 2010.
- CPUNC, (2010): "Manual de Gestión Socio-Ambiental para Obras de Construcción". Centro de Publicaciones, Universidad Nacional de Colombia (CPUNC), Sede Medellín. ISBN 978-958-8513-27-0. Primera edición interinstitucional. Abril de 2010. Medellín.
- CRID., (2005): "Aspectos estructurales". p. 1 - 16. Disponible en: <http://www.crid.or.cr/digitalizacion/pdf/spa/doc18025/doc18025-d.pdf>
Consultado en Diciembre de 2010.
- Cuchí, A. (2001): "Edificación Sostenible". Disponible en: http://portalsostenibilidad.upc.edu/detall_01.php?num apartat=4&id=235
Consultado el 30 de octubre del 2010.
- del Val, A. (1997): "[La Construcción de la Ciudad Sostenible](#)". Disponible en: <http://habitat.aq.upm.es/cs/p3/a014.html>. Consultado en Julio 2010.
- Elizalde, A. H. (2004): "Algunos apuntes respecto al estado del arte en el conocimiento de la sostenibilidad". Boletín CF+S 32. IAU+S: La sostenibilidad en el Proyecto arquitectónico y urbanístico. Disponible en: <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n32/aadi.html>. Consultado en diciembre 2010.
- ERM., (2009): "Estudio de Impacto Ambiental para la Ampliación de las Instalaciones de la Planta de Gas Malvinas". Septiembre 2009. Disponible en: www.erm.com. Consultado en Noviembre de 2010.

- EROSKI. (2005): "Impacto ambiental de los edificios. Los edificios son uno de los causantes de los principales problemas medioambientales". Fundación EROSKI. Disponible en:
http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/urbano/2005/10/20/146299.php. Consultado en Octubre de 2010.
- Espinoza, G. (2001): "Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental". Banco Interamericano de Desarrollo (BID) - Centro de Estudios para el Desarrollo (CED). Santiago – Chile, 2001
- ESTRUCTPLAN. (2002). "Impacto ambiental". Disponible en:
<http://www.estrucplan.com.ar/contenidos-impacto-test.asp>. Consultado en Septiembre de 2010
- EUMED.net. (2009): "Cuidando al Medio Ambiente". (Online). Disponible en:
<http://www.eumed.net/libros/2009c/568/Cuidando%20al%20Medio%20Ambiente.htm>. Consultado en Diciembre 2010.
- Gómez, D. (1999): "Evaluación del Impacto Ambiental". Ed. Mundi--Prensa y Editorial Agrícola Española, S.A. Madrid. 1999. 1ª Edición. Referencia de la biblioteca de Filosofía: FL/TD 194.4. G6. 1999.
- González, J. (1989): "Guías metodológicas para la elaboración de estudios de impactos ambientales". Vol. 2. Grandes Presas. Madrid: Ministerio de Obras Públicas y Transporte, (1989).
- Gullón, N.; Arce, R. M. (2002): "La evaluación ambiental estratégica de Planes y Programas de Infraestructuras". Actas del I Congreso de Ingeniería Civil, Territorio y Medio Ambiente. Madrid, 13 – 15 febrero de 2002; pp: 701 – 10. Madrid: Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
- Jaime A. (2003): "*Las obras de ingeniería civil y su impacto ambiental*". Series del Instituto de Ingeniería, UNAM, México DF, SD/42.
- Jaime P. y Tinoco-López, R. (2006): "Ingeniería, investigación y tecnología. Métodos de valuación de externalidades ambientales provocadas por obras de ingeniería". Vol. 7, No. 2. México. (en línea). Disponible en:

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-

[77432006000200004&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-77432006000200004&lng=es&nrm=iso). Consultado en octubre del 2009.

- Jaula, J. J.: "Conceptos Básicos de Gestión Ambiental", Módulo de Gestión Ambiental. Manabí, Ecuador, 2006.
- Larios, V. (1999). "Hiperestadística: educación matemática e Internet". En ANPM, *Memorias del XV Congreso Nacional de Enseñanza de las Matemáticas (Medio Superior y Superior)* (pp 54-58). México: ANPM/UPN.
- Leopold, L. (1971). A procedure for evaluating environmental impacts. US Geological Survey Circular 645/1971. Washington, D.C.
- Mujica, L. y Mesa, G. H., (2005): "Evaluación previa de impacto ambiental de turismo alternativo en la reserva de ONG". Asociación Ecologista Río Mocoetá y la Municipalidad de Chajarí. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos32/ambiental-chajari/ambiental-chajari.shtml>). Consultado en Septiembre de 2010
- Navactiva, N. (2007): "La protección al medio ambiente en la obra civil". (en línea) Disponible en: <http://www.navactiva.com/web/es/amedioa/doc/articulos/2007/06/43315.php>. Consultado en octubre del 2009.
- OAS, (2010). "Plan de acción ambiental". Capítulo 8. Disponible en: <http://www.oas.org/dsd/publications/unit/oea10s/ch011.htm>. Consultado en Febrero de 2011.
- Pérez, E., 2000: "Derecho Ambiental". Editorial. M.C. GRAW HILL.
- Pinchevsky, M. (2006): Construir y proteger. Disponible en: http://www.larevista.ec/edificar/E_construir.html. Consultado en Enero del 2011.
- Ponce, V. M. (2005): "La matriz de Leopold para la evaluación del impacto ambiental". Disponible en: http://ponce.sdsu.edu/la_matriz_de_leopold.html. Consultado en Febrero de 2011.

- Quintero, A. F. (2005): "Plan de manejo ambiental". INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL (ITMGA). Medellín, Colombia, 2005.
- Salas, J.C., Quesada, H: (2006): "Impacto ambiental del manejo de desechos sólidos ordinarios en una comunidad rural". Revista Tecnología en Marcha. Vol. 19, No. 3. Año 2006. Disponible en: http://www.tec.cr/sitios/Vicerrectoria/vie/editorial_tecnologica/Revista_Tecnologia_Marcha/pdf/tecnologia_marcha_19-3/revista_19-3_pag_09-16.pdf. Consultado en Febrero de 2011.
- Salinas, E., Middleton, J. (1998): "La ecología del paisaje como base para el desarrollo sustentable en América Latina / Landscape ecology as a tool for sustainable development in Latin America." en <http://www.brocku.ca/epi/lebk/lebk.html>
- Tinoco, O. (2004): "Externalidades ambientales en las obras de ingeniería civil". Tesis de licenciatura en ingeniería civil. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, México.
- UNM, (2010): "Manual de Gestión Socio-Ambiental para Obras de Construcción". Universidad Nacional de Medellín (UNM). Centro de Publicaciones. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Abril de 2010. Medellín. p. 1-152
- Yunén, R. E. (1997): "*Guía Metodológica de Capacitación en Gestión Ambiental Urbana para Universidades, ONGs y Gobiernos Locales de América Latina y el Caribe*". (Editor). CEUR/PUCMM. (New York: PNUD. 1997).

ANEXO 1: Encuesta (Cuestionario) aplicada a los habitantes de de la comunidad "Puertas del Sol", para determinar el impacto ambiental

Estimado Señor (a):

Por la presente solicitamos de Usted responda el cuestionario que a continuación le presentamos. Las preguntas que aquí se relacionan, tributan a la confección de la Tesis de Maestría del Ingeniero Diómedes Augusto Orlando Lucio. La seriedad y veracidad de sus respuestas influirán decisivamente en la calidad de nuestro trabajo, por lo que de antemano le brindamos nuestro sincero agradecimiento.

CUESTIONARIO

1.- ¿Qué tiempo lleva usted residiendo en la zona? Marque con una "X" (cruz) donde corresponda.

- Menos de 3 años _____
- Entre 3 y 6 años _____
- Entre seis y 10 años _____
- Entre 10 y 15 años _____
- Más de 15 años _____

2.- Considera Usted que la comunidad Puertas del Sol presenta afectaciones medioambientales?

Sí _____ No _____ No sé _____

3.- ¿Qué tiempo (en años) hace que se viene notando el deterioro ambiental?

4.- Cuáles son los principales problemas medioambientales presentes en esta comunidad? Márquelos con una "X"

- Aglomeración de escombreras de la construcción _____
- Huecos que se han abierto y no se han sellado _____
- Vertido de residuales domésticos en las zonas de la comunidad _____

- Acumulación de lodo en zona de la comunidad _____
- Construcción de viviendas y centros comerciales que no estén conectados a las redes del alcantarillado _____
- Incremento del tráfico en la zona _____
- Incremento del polvo que contamina la atmósfera _____
- Incremento del ruido y las vibraciones _____
- Presencia de animales domésticos en la zona _____
- Tala indiscriminada de árboles en la zona _____
- Deficiencias en la recogida de la basura por el municipio _____
- Deficiencias en el sistema de alcantarillado _____
- No existe sistemas de tratamiento para los residuales líquidos _____
- La educación ambiental de los pobladores y comerciantes de la comunidad es deficiente _____
- No se realizan por parte del municipio charlas y otras acciones para elevar la cultura ambiental a los pobladores de la comunidad _____
- Acumulación de materiales de la construcción que provocan alteraciones al paso peatonal _____
- Alteración a las bellezas paisajísticas del área _____

5.- Quiénes a su criterio son los principales contaminadores de la comunidad?.

Marque con una cruz todos los que usted considere

- Las viviendas de la zona _____
- Los centros comerciales de la zona _____
- Las obras de ingeniería civil que se construyen _____

6.- ¿Comparado con cinco años atrás cómo son las condiciones de la comunidad actualmente? Marque con una "X".

- Iguales _____
- Mejores _____
- Peores _____

7.- Mencione las principales acciones que Usted realizaría para mejorar las condiciones ambientales en la comunidad "Puertas del Sol".

8.- A su criterio, ¿cómo ha influido el crecimiento de la actividad constructiva en la comunidad? Marque con una cruz (X) según su criterio todas las que usted considere.

-
- Ha favorecido la calidad de vida pero ha generado un impacto ambiental desfavorable en la comunidad -----
 - Ha favorecido la calidad de vida en la zona y no ha afectado al medioambiente -----
 - Ha afectado al medioambiente y no ha favorecido la calidad de vida de sus pobladores. -----
 - No ha generado impactos ambientales en la zona, pero no ha favorecido la calidad de vida en la comunidad Puertas del Sol. -----

MUCHAS GRACIAS

Anexo 2: Respuestas a la pregunta No. 1 del cuestionario

Pregunta No. 1

¿Qué tiempo lleva usted residiendo en la zona? Marque con una "X" (cruz) donde corresponda.

ITEMS	FRECUENCIA	% QUE REPRESENTA
Menos de 3 años	12	37.5
Entre 3 y 6 años	12	37.5
Entre 6 y 10 años	8	25
Entre 10 y 15 años	-	-
Más de 15 años	-	-
Total de encuestados: 32		

**Anexo 3: Resultados de la pregunta No. 2 del cuestionario aplicado a
moradores de la comunidad “Puertas del Sol”**

Pregunta No. 2

¿Considera usted que en la comunidad “Puertas del Sol” hay presentes
afectaciones medioambientales?

ITEMS	FRECUENCIA	% QUE REPRESENTA
Si	28	88
No	-	-
No se	4	12
Total de moradores encuestados: 32		

**Anexo No. 4: Resultados de la pregunta No. 3 del cuestionario aplicado a
moradores de la comunidad "Puertas del Sol".**

Pregunta No. 3

¿Qué tiempo (en años) hace que se viene notando el deterioro ambiental?

ITEMS	FRECUENCIA	% QUE REPRESENTA
Más de 9 años	-	-
Más de 6 años	8	25
5 años	4	12.5
3 años	4	12.5
2 años	8	25
1 año	4	12.5
No sabe	4	12.5
Total de encuestados: 32		

**Anexo 5: Principales problemas medioambientales identificados por los
moradores de la ciudadela “Puertas del Sol”**

Pregunta No. 4

¿Cuáles son los principales problemas medioambientales presentes en esta comunidad? Márquelos con una “X”

ITEMS	FRECUENCIA	% QUE REPRESENTA
Vertido de residuales domésticos (RSU) en las zonas de la comunidad	28	88
Aglomeración de escombreras de la construcción	32	100
Erosión de los suelos	32	100
Huecos que se han abierto y no se han sellado	32	100
Acumulación de lodo en zonas de la comunidad	32	100
Construcción de viviendas y centros comerciales que no estén conectados a las redes del alcantarillado	28	88
Mal estado de los viales	32	100
Incremento del tráfico en la zona	32	100
Incremento del polvo que contamina la atmósfera	32	100
Incremento del ruido y las vibraciones	32	100
Presencia de animales domésticos en la zona	32	100
Tala indiscriminada de árboles en la zona	32	100
Enhierbamiento y mal estado de las áreas	30	94

verdes de la comunidad		
Extracción de arena y material de relleno en la zona	32	100
Deficiencias en la recogida de la basura por el municipio	32	100
Deficiencias en el sistema de alcantarillado	32	100
No existe sistemas de tratamiento para los residuales líquidos	32	100
La educación ambiental de los pobladores y comerciantes de la comunidad es deficiente	28	88
No se realizan por parte del municipio charlas y otras acciones para elevar la cultura ambiental a los pobladores de la comunidad	28	88
Acumulación de materiales de la construcción que provocan alteraciones al paso peatonal	20	63
Alteraciones a las bellezas paisajísticas del área	32	100
Total de encuestados: 32		

Anexo 6: Resultados de la pregunta No. 5 del cuestionario

Pregunta No. 5

¿Quiénes a su criterio son los principales contaminadores de la Comunidad?

Marque con una cruz todos los que usted considere.

ITEM S	FRECUENCIA	% QUE REPRESENTA
Las viviendas de la zona	32	100
Los centros comerciales de la zona	18	56
Las obras de Ingeniería civil que se construyen	32	100
O tros	-	-
M oradores encuestados: 32		

Anexo No. 7: Respuestas a la pregunta No. 6 del cuestionario aplicado a moradores de la ciudadela “Puerta del Sol”

Pregunta No. 6

Comparado con cinco años atrás ¿cómo son las condiciones de la Comunidad actualmente? Marque con una “X”.

Igual es _ _ _ _ _

Mejores _ _ _ _ _

Peores _ _ _ _ _

ITEMS	FRECUENCIA	% QUE REPRESENTA
Igual es	8	25
Mejores	-	-
Peores	24	75
Total de encuestados:32		

Anexo No. 8: Resultados de la pregunta No. 7 del cuestionario aplicado a moradores de la ciudadela.

Pregunta No. 7.- Mencione cuáles acciones usted realizaría para mejorar las condiciones ambientales en la comunidad "Puertas del Sol".

ITEM S	FRECUENCIA	% QUE REPRESENTA
Evitar quemar los residuos sólidos (gases tóxicos)	24	75
Reforestar la comunidad y su entorno	30	94
No botar los residuos sólidos urbanos ni otros a la calle	32	100
No verter las aguas residuales directo a las calles	32	100
Eliminar los niveles de ruido	22	69
Colocar tanques colectores para seleccionar y disponer los residuos sólidos domésticos y de los centros comerciales	30	94
Tapar todos los huecos abiertos por la construcción y arreglar los viales	26	81
Construir un sistema de alcantarillado sanitario y pluvial adecuado	28	88
Construir un sistema de tratamiento para residuales líquidos	32	100
Total de encuestados: 32		

**Anexo No. 9: Resultados de las respuestas de los moradores de la
ciudadela “Puertas del Sol” con respecto a la pregunta No.
8 del cuestionario.**

Pregunta No. 8

A su criterio ¿cómo ha influido el crecimiento de la actividad constructiva en la Comunidad? Marque con una cruz (X) según su criterio todas las que usted considere.

ITEMS	FRECUENCIA	% QUE REPRESENTA
Ha favorecido la calidad de vida pero ha generado un impacto ambiental desfavorable en la Comunidad	10	31
Ha favorecido la calidad de vida en la zona y no ha afectado al medioambiente	-	
Ha afectado al medioambiente y no ha favorecido la calidad de vida de sus pobladores.	20	63
No ha generado impactos ambientales en la zona, pero no ha favorecido la calidad de vida en Puertas del Sol	2	6
Total de encuestados: 32		